

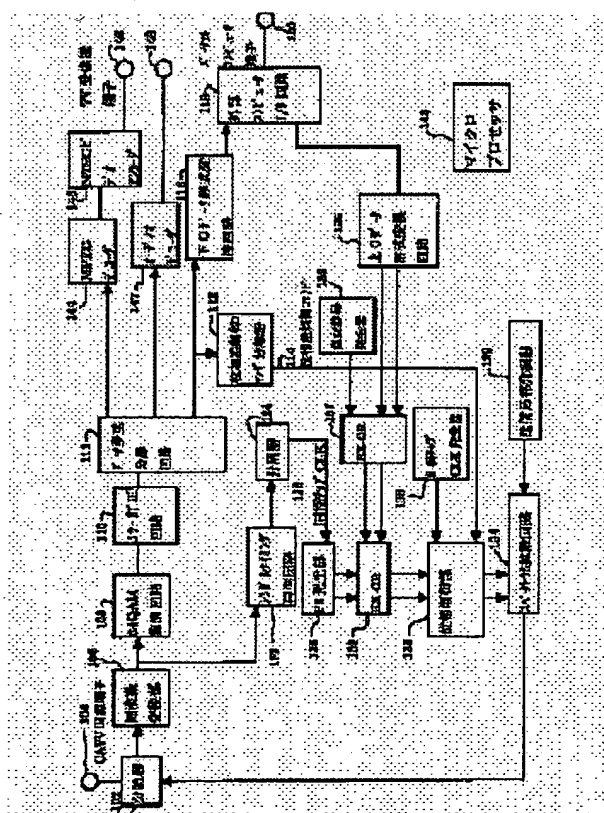
# TRANSMITTING AND RECEIVING METHOD FOR DIGITAL DATA, TERMINAL DEVICE, CENTER DEVICE AND TWO-WAY COMMUNICATION SYSTEM

**Patent number:** JP11041213  
**Publication date:** 1999-02-12  
**Inventor:** SUGIYAMA YOSHIICHI; NODA TSUTOMU; OTA YOSHIHITO  
**Applicant:** HITACHI LTD; HITACHI ELECTRONICS  
**Classification:**  
 - international: H04L5/00; G06F13/00; H04J3/00; H04J4/00; H04J13/00; H04L12/46; H04L12/28; H04L12/66; H04L27/34; H04N7/16  
 - european:  
**Application number:** JP19970299934 19971031  
**Priority number(s):** JP19970133190 19970523; JP19970299934 19971031

Report a data error here

## Abstract of JP11041213

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To transmit the digital data of an asymmetrical shape at an increased transmitting speed by transmitting the incoming-information via an incoming, transmitting the video data, the acoustic data and the digital data such as the external information processing data with time division multiplexing in addition to the outgoing information via an outgoing circuit, and then transmitting a timing control signal after multiplexing it into the outgoing signal.  
**SOLUTION:** An incoming-data form conversion circuit 135 converts the internet connection request signal into a data format that is suitable to the CATV transmission. The circuit 135 also differentially codes the serial data and outputs them as the I and Q data. The converted I and Q data signals undergo the exclusive logical OR operations to the output of an orthogonal code generator 136 via an EX-OR 137. The output of a PN generation part 128 undergoes the exclusive logical OR operations to both I and Q data outputs of the EX-OR 137 via an EX-OR 130. The transmitting data are spreaded as the base band spreading signals.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)2月12日

FI		
H04L	5/00	
G06F	13/00	351J
H04J	3/00	A
	4/00	
H04N	7/16	Z

審査請求 未請求 請求項の数26 OL (全 46 頁) 最終頁に続く

(71)出題人 000005108

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出題人 000005429

日立電子株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地

(72) 発明者 杉山 由一

(32)優先日 平9(1997)5月23日

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

(33)優先権主張国 日本(JP)

会社日立製作所マルチメディアシステム開

特許法第64条第2項ただし書の規定により図面第8図の一部は不掲載とした。

・発本部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

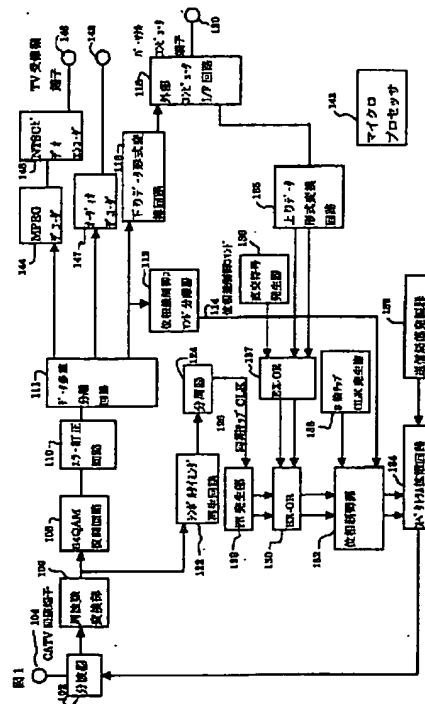
**最終頁に続く**

(54)【発明の名称】 デジタルデータの送受信方法、端末装置、センター装置及び双方向通信システム

(57) 【要約】

【課題】同期化させたCDMA方式を用いたケーブルモデム装置において、下り回線の伝送速度を増加した非対称形のデジタルデータ伝送を実現すると共に、コンピュータデータの高速伝送とデジタルCATV放送の両方を利用できるようにする。

【解決手段】CATV伝送路より入力した下り信号を、64QAM復調し、MPEGデータと外部コンピュータデータを分離する。MPEGデータはデコードし、外部コンピュータデータはインタフェースを介し外部コンピュータに出力する。外部コンピュータからの上りデータはインタフェースを介し、直接SS変調して符号分割多重し、CATV伝送路に出力する。同時に、位相誤差制御コマンドを受信し、送信位相を制御して直交性を保持し、上り伝送路での、複数のセットトップボックスによるチャネル間相互干渉をなくす。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する送受信方法において、  
上記デジタルデータのうち、下り映像データ、下り音響データ及び下り外部情報処理装置用データを時分割多重符号化する方法と、上記時分割多重符号化された時分割多重信号で変調された被変調波が複数の被変調波と周波数多重で多重された下り信号を伝送する方法と、  
上記デジタルデータのうち上り制御データ及び上り外部情報処理装置用データを、各々異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散し、符号分割多重することで複数の端末装置からセンター装置へ多重伝送し、多元接続する符号分割多元接続方法と、  
センター装置において、複数の端末装置から受信した複数の上り信号が、互いに直交タイミングである事を保持するように、端末装置のチップタイミングを制御するためのタイミング制御信号を上記時分割多重信号内に多重して伝送する方法とを有することを特徴とする送受信方法。

【請求項2】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する端末側の端末装置において、  
周波数多重されて入力した複数の被変調波群から選択的に必要な被変調波を分離する周波数多重分離手段と、上記分離された被変調波を復調することで上記映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを得る復調手段と、

上記復調手段の出力するデータから、映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データを分離する多重分離手段と、

上記多重分離手段により分離される、映像データと音響データのいずれかまたは両方を圧縮状態から伸張するデータ復号手段と、

外部情報処理装置から入力された上り制御データを、ある拡散符号でスペクトラム拡散して送信することで、異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散された他の複数の端末装置からの上り制御データに対して、受け取る側で分離できるように、スペクトラム拡散して送信する符号分割多元接続送信手段と、

上記外部情報装置用データに含まれるタイミング制御データにより、送信する1チップ時間に対し十分な精度でタイミングを調整するチップタイミング制御手段と上記分離された被変調波から変調シンボルクロックを抽出するシンボルクロック抽出手段と、

上記シンボルクロックを送信チップクロックへ変換するクロック変換手段とを有することを特徴とする端末装置。

【請求項3】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを

送受信するセンター側のセンター装置において、  
入力した搬送波信号を受信し、周波数変換する周波数変換手段と、

異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散することで複数の端末装置からの情報を多重伝送する符号分割多元接続の一端末装置の拡散符号を有して、上記制御データ及び外部情報処理装置用データを復調する符号分割多重信号復調手段と、

上記制御データをセンター装置に接続した外部ネットワークへ出力する外部データ送信手段と、

センター装置に接続した外部ネットワークから上記外部情報処理装置用データを受信する、外部データ受信手段と、

圧縮された映像データ、圧縮された音響データ、及び上記外部データ受信手段の出力信号とを、時分割多重符号化する時分割多重符号化器と、

上記時分割多重符号を変調する変調手段と、

複数の端末装置からの受信信号の、上記符号分割多重信号復調手段の基準チップクロックに対する、チップタイミング誤差を各々検出し、上記チップタイミング誤差が許容誤差内になるように、チップタイミング制御信号を複数の端末装置へ送信するチップタイミング制御手段と上記基準チップクロックを発生する基準チップクロック発生手段とを有することを特徴とするセンター装置。

【請求項4】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する双方向通信システムにおいて、

請求項2の端末装置と、

請求項3のセンター装置とからなる双方向通信システム。

【請求項5】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する送受信方法において、

上記デジタルデータのうち、下り映像データ、下り音響データ及び下り外部情報処理装置用データを時分割多重符号化する方法と、上記時分割多重符号化された時分割多重信号で直交振幅変調された被変調波が複数の被変調波と周波数多重で多重された下り信号を伝送する方法と、

上記デジタルデータのうち上り制御データ及び上り外部情報処理装置用データを、各々異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散し、符号分割多重することで複数の端末装置からセンター装置へ多重伝送し、多元接続する符号分割多元接続方法と、

センター装置において、複数の端末装置から受信した複数の上り信号が、互いに直交タイミングである事を保持するように、端末装置のチップタイミングを制御するためのタイミング制御信号を上記時分割多重信号内に多重して伝送する方法とを有することを特徴とする送受信方法。

【請求項6】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する端末側の端末装置において、周波数多重されて入力した複数の被変調波群から選択的に必要な被変調波を分離する周波数多重分離手段と、上記分離された被変調波を直交振幅復調することで上記映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを得る直交振幅復調手段と、上記復調手段の出力するデータから、映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データを分離する多重分離手段と、上記多重分離手段により分離される、映像データと音響データのいずれかまたは両方を圧縮状態から伸張するデータ復号手段と、外部情報処理装置から入力された上り制御データを、ある拡散符号でスペクトラム拡散して送信することで、異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散された他の複数の端末装置からの上り制御データに対して、受け取る側で分離できるように、スペクトラム拡散して送信する符号分割多元接続送信手段と、上記外部情報装置用データに含まれるタイミング制御データにより、送信する1チップ時間に対し十分な精度でタイミングを調整するチップタイミング制御手段と上記分離された被変調波から変調シンボルクロックを抽出するシンボルクロック抽出手段と、上記シンボルクロックを送信チップクロックへ変換するクロック変換手段とを有することを特徴とする端末装置。

【請求項7】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信するセンター側のセンター装置において、入力した搬送波信号を受信し、周波数変換する周波数変換手段と、異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散することで複数の端末装置からの情報を多重伝送する符号分割多元接続の一端末装置の拡散符号を有して、上記制御データ及び外部情報処理装置用データを復調する符号分割多重信号復調手段と、上記制御データをセンター装置に接続した外部ネットワークへ出力する外部データ送信手段と、センター装置に接続した外部ネットワークから上記外部情報処理装置用データを受信する、外部データ受信手段と、圧縮された映像データ、圧縮された音響データ、及び上記外部データ受信手段の出力信号とを、時分割多重符号化する時分割多重符号化器と、上記時分割多重符号を直交振幅変調する変調手段と、複数の端末装置からの受信信号の、上記符号分割多重信号復調手段の基準チップクロックに対する、チップタイミング誤差を各々検出し、上記チップタイミング誤差が

許容誤差内になるように、チップタイミング制御信号を複数の端末装置へ送信するチップタイミング制御手段と上記基準チップクロックを発生する基準チップクロック発生手段とを有することを特徴とするセンター装置。

【請求項8】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する双方向通信システムにおいて、請求項6の端末装置と、請求項7のセンター装置とからなる双方向通信システム。

【請求項9】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する送受信方法において、上記デジタルデータのうち、下り映像データ、下り音響データ及び下り外部情報処理装置用データを、同期信号を付加して時分割多重符号化する方法と、上記時分割多重符号化された時分割多重デジタルデータで直交振幅変調された被変調波が複数の被変調波と周波数多重で多重された下り信号を伝送する方法と、端末装置において、上記デジタルデータのうち上り制御データ及び上り外部情報処理装置用データを、各々異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散し、符号分割多重することで複数の端末装置からセンター装置へ多重伝送し、多元接続する符号分割多元接続方法と、上記時分割多重デジタルデータに含まれる同期信号を検出し、検出した時刻を基準に上り信号を送信する方法と、

センター装置において、複数の端末装置から受信した複数の上り信号が、互いに直交タイミングである事を保持するように、端末装置のチップタイミングを制御するためのタイミング制御信号を上記時分割多重デジタルデータ内に多重して伝送する方法と、受信信号の基準時刻に対する遅延誤差を検出し、誤差を小さくするように制御データを送信する方法とを有することを特徴とする送受信方法。

【請求項10】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する端末側の端末装置において、直交振幅復調したデータから、同期信号を検出する検出手段と、検出した時刻を基準に上り信号を送信する送信手段とを有することを特徴とする、請求項2及び請求項6の何れかに記載の端末装置。

【請求項11】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信するセンター側のセンター装置において、圧縮された映像データ、圧縮された音響データ、及び上記外部データ受信手段の出力信号の時分割多重信号に、同期信号を付加する同期信号付加手段と、受信信号の基準時刻に対する遅延誤差を検出する検出手段と、

誤差を小さくするように制御データを送信する送信手段とを有することを特徴とする、請求項3及び請求項7の何れかに記載のセンター装置。

【請求項12】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する双方向通信システムにおいて、請求項10の端末装置と、請求項11のセンター装置とからなる双方向通信システム。

【請求項13】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する送受信方法において、上記デジタルデータのうち、下り映像データ、下り音響データ及び下り外部情報処理装置用データを時分割多重符号化する方法と、時分割多重符号化された時分割多重信号を、ランダム化する方法と、

誤り訂正符号を付加する方法と、

データの配列を交換する方法と、

ベースバンド波形整形する方法と、

上記ベースバンド波形整形された被変調デジタルデータで、直交振幅変調された被変調波が複数の被変調波と周波数多重で多重された下り信号を伝送する方法と、端末装置において、上記デジタルデータのうち上り制御データ及び外部情報処理装置用データを、各々異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散し、符号分割多重することで複数の端末装置からセンター装置へ多重伝送し、多元接続する符号分割多元接続方法と、直交振幅復調したデータを、ベースバンド波形整形する方法と、

データの配列を交換する方法と、

符号誤りを訂正する方法と、

デランダム化する方法と、

センター装置において、複数の端末装置から受信した複数の上り信号が、互いに直交タイミングである事を保持するように、端末装置のチップタイミングを制御するためのタイミング制御信号を上記時分割多重信号内に多重して伝送する方法とを有することを特徴とする送受信方法。

【請求項14】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する送受信方法において、上記デジタルデータのうち、下り映像データ、下り音響データ及び下り外部情報処理装置用データを、同期信号を付加して時分割多重符号化する方法と、時分割多重符号化された時分割多重信号を、ランダム化する方法と、

誤り訂正符号を付加する方法と、

データの配列を交換する方法と、

ベースバンド波形整形する方法と、

上記ベースバンド波形整形された被変調デジタルデータで直交振幅変調された被変調波が複数の被変調波と周波数多重で多重された下り信号を伝送する方法と、端末装置において、上記デジタルデータのうち上り制御データ及び上り外部情報処理装置用データを、各々異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散し、符号分割多重することで複数の端末装置からセンター装置へ多重伝送し、多元接続する符号分割多元接続方法と、上記被変調デジタルデータに含まれる同期信号を検出し、検出した時刻を基準に上り信号を送信する方法と、

直交振幅復調したデータを、ベースバンド波形整形する方法と、

データの配列を交換する方法と、

符号誤りを訂正する方法と、

デランダム化する方法と、

センター装置において、複数の端末装置から受信した複数の上り信号が、互いに直交タイミングである事を保持するように、端末装置のチップタイミングを制御するためのタイミング制御信号を上記時分割多重信号内に多重して伝送する方法と、

受信信号の基準時刻に対する遅延誤差を検出し、誤差を小さくするように制御データを送信する方法とを有することを特徴とする送受信方法。

【請求項15】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する端末側の端末装置において、直交振幅復調したデータを、ベースバンド波形整形する波形整形手段と、

データの配列を交換する配列交換手段と、

符号誤りを訂正する誤り訂正手段と、

デランダム化するデランダム化手段とを有することを特徴とする、請求項2、請求項6及び請求項10の何れかに記載の端末装置。

【請求項16】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信するセンター側のセンター装置において、上記デジタルデータのうち、下り映像データ、下り音響データ及び下り外部情報処理装置用データの時分割多重信号を、ランダム化するランダム化手段と、誤り訂正符号を付加する誤り訂正付加手段と、データの配列を交換する配列交換手段と、ベースバンド波形整形する波形整形手段とを有することを特徴とする、請求項3、請求項7及び請求項11の何れかに記載のセンター装置。

【請求項17】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する双方向通信システムにおいて、請求項15の端末装置と、請求項16のセンター装置とからなる双方向通信システム。

ム。

【請求項18】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する送受信方法において、

センター装置において、上記デジタルデータのうち、下り映像データ、下り音響データ及び下り外部情報処理装置用データを時分割多重符号化する方法と、

同期用共通符号により、同期用信号を拡散する方法と、上記時分割多重符号化された時分割多重信号と、上記同期用信号とを各々直交振幅変調して、異なる搬送周波数で送信する方法と、

受信した符号分割多重された信号をスペクトラム逆拡散する方法と、

上記符号分割多重された信号の受信時刻と、上記同期用信号の送信時刻との時間差を検出する方法と、

端末装置において、上記デジタルデータのうち上り制御データ及び上り外部情報処理装置用データを、各々異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散し、符号分割多重することで複数の端末装置からセンター装置へ多重伝送し、多元接続する符号分割多元接続方法と、

上記同期用信号を受信する方法と、

センター装置において、複数の端末装置から受信した複数の上り信号が、互いに直交タイミングである事を保持するように、端末装置のチップタイミングを制御するためのタイミング制御信号を上記時分割多重信号内に多重して伝送する方法とを有することを特徴とする送受信方法。

【請求項19】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する送受信方法において、

上記デジタルデータのうち、下り映像データ、下り音響データ及び下り外部情報処理装置用データを時分割多重符号化する方法と、

時分割多重符号化された時分割多重信号を、ランダム化する方法と、

誤り訂正符号を付加する方法と、

データの配列を交換する方法と、

ベースバンド波形整形する方法と、

同期用共通符号により、同期用信号を拡散する方法と、

上記ベースバンド波形整形された被波形整形デジタルデータと、上記同期用信号とを各々直交振幅変調して、異なる搬送周波数で送信する方法と、

受信した符号分割多重された信号をスペクトラム逆拡散する方法と、

上記符号分割多重された信号の受信時刻と、上記同期用信号の送信時刻との時間差を検出する方法と、

端末装置において、上記デジタルデータのうち上り制御データ及び上り外部情報処理装置用データを、各々異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散し、符号分割多重することで複数の端末装置からセンター装置へ多重伝

送し、多元接続する符号分割多元接続方法と、

直交振幅復調したデータを、ベースバンド波形整形する方法と、

データの配列を交換する方法と、

符号誤りを訂正する方法と、

デランダム化する方法と、

上記同期用信号を受信する方法と、

センター装置において、複数の端末装置から受信した複数の上り信号が、互いに直交タイミングである事を保持するように、端末装置のチップタイミングを制御するためのタイミング制御信号を上記時分割多重信号内に多重して伝送する方法とを有することを特徴とする送受信方法。

【請求項20】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する端末側の端末装置において、

同期用共通符号により拡散された同期用信号を逆拡散して受信する逆拡散受信手段を有することを特徴とする、請求項2、請求項6及び請求項15の何れかに記載の端末装置。

【請求項21】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信するセンター側のセンター装置において、

同期用共通符号により、同期用信号を拡散する拡散手段と、

時分割多重符号化されたデジタルデータと、上記同期用信号とを各々直交振幅変調して、異なる搬送周波数で送信する変調手段と、

受信した符号分割多重された信号をスペクトラム逆拡散する逆拡散手段と、

上記符号分割多重された信号の受信時刻と、上記同期用信号の送信時刻との時間差を検出する時間差検出手段と、

を有することを特徴とした請求項3、請求項7及び請求項16の何れかに記載のセンター装置

【請求項22】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する双方向通信システムにおいて、

請求項19の端末装置と、

請求項20のセンター装置とからなる双方向通信システム。

【請求項23】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する送受信方法において、

上記デジタルデータのうち、下り映像データ、下り音響データ及び下り外部情報処理装置用データを時分割多重符号化する方法と、上記時分割多重符号化された時分割多重信号で直交振幅変調された被変調波が複数の被変調波と周波数多重で多重された下り信号を伝送する方法と、

上記デジタルデータのうち上り制御データ及び上り外部情報処理装置用データを、各々異なった複数の拡散符号でスペクトラム拡散し、符号分割多重することで複数の端末装置からセンター装置へ多重伝送し、多元接続する符号分割多元接続方法と、

センター装置において、複数の端末装置を、センター装置からの距離に応じて、複数のグループに分割する方法と、

複数の端末装置から受信した複数の上り信号が、互いに直交タイミングである事を保持するように、端末装置のチップタイミングを制御するためのタイミング制御信号を上記時分割多重信号内に多重して、上記各々のグループに対し、個別に送信して制御する方法とを有することを特徴とする送受信方法。

【請求項24】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信するセンター側のセンター装置において、複数の端末装置を、センター装置からの距離に応じて、複数のグループに分割する分割手段と、複数の端末装置から受信した複数の上り信号が、互いに直交タイミングであることを保持するように、端末装置のチップタイミングを制御するためのタイミング制御信号を、上記各々のグループに対し、個別に送信して制御するタイミング制御手段とを有することを特徴とした、請求項3、請求項7、請求項11、請求項16及び請求項21の何れかに記載のセンター装置。

【請求項25】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する双方向通信システムにおいて、請求項2の端末装置と、請求項24のセンター装置とからなる双方向通信システム。

【請求項26】制御データや映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを送受信する双方向通信システムにおいて、請求項6の端末装置と、請求項24のセンター装置とからなる双方向通信システム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特にCATV(Cable Television)など有線伝送路を使用したデジタルデータ及びMMDS(Microwave Multipoint Distribution Services)、LMDS(Local Multipoint Distribution Services)など無線伝送路を使用したデジタルデータの送受信方法、端末装置、センター装置及び双方向通信システムに関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、CATV伝送路を使用してコンピュータデータを送受信する双方向制御のケーブルモデム

装置は色々の提案があったが、最近、日経エレクトロニクス1996年6月17日号9頁の記事に記載されているように、スペクトル拡散方式(SS方式: Spread Spectrum)を使用した符号分割多元接続(Code Division Multiple Access, 以下CDMAと略す)方式を用いたケーブルモデム装置の提案がある。

【0003】そのSS方式の特長は、昭和63年5月20日発行の”スペクトル拡散通信システム”(横山光雄著、科学技術出版社)の22頁に示されているように、干渉や妨害を、与えたり受けたりすることが少なくなる、ことにある。

【0004】また、上記記事のケーブルモデム装置は、各ケーブルモデムから送信された信号が同一タイミングでヘッドエンド(ケーブルテレビ局)に到着するように同期(Synchronous)させることが特徴であり、S-CDMA方式とされている。この同期化させることで、CDMA方式の受信復調のためのCN比を6dB改善している。また、この方式のケーブルモデム装置は、帯域幅6MHzを用いて、最大10Mビット/秒の伝送速度を有している。

##### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術では、CATV伝送路を使用したケーブルモデム装置として、帯域幅6MHzで最大10Mビット/秒の伝送速度を有して同期化させたCDMA方式を用いることが示され、双方向制御の上り回線と下り回線の伝送速度が等しい対称形のケーブルモデム装置としての記述があったが、下り回線の伝送速度を増加した非対称形のケーブルモデム装置への適応やその場合の同期化の方法については説明がされていない。

【0006】また従来のケーブルモデム装置は、CATV映像データ受信のためのセットトップボックスとは独立に考えられており、宅内においては、各々の機器をCATV端子に接続して使用しなければならない。

【0007】本発明の目的は、同期化させたCDMA方式を用いたケーブルモデム装置において、下り回線の伝送速度を増加した非対称形のデジタルデータ伝送を実現すると共に、コンピュータデジタルデータの高速伝送とデジタルCATV放送の両方を利用できるデジタルデータの送受信方法、端末装置、センター装置及び双方向通信システムを提供することにある。

##### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する為に本発明の一形態は以下に示す通りである。

【0009】上り回線で双方向制御の上り情報を同期化CDMA方式で伝送し、下り回線で双方向制御の下り情報に加えて、映像データ、音響データあるいは外部情報処理装置用データなどのデジタルデータを時分割多重し、直交振幅変調方式で伝送すると共に、上り信号が互いに直交タイミングである事を保持するように、端末装

置のチップタイミングを制御するためのタイミング制御信号を下り信号内に多重して伝送する。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】図2はCATVシステムの全体構成を示す図である。

【0011】図2において、100、1005、1008はセットトップボックス、200はヘッドエンド装置、300はCATV回線、400、1006、1009はパーソナルコンピュータ、500、1007、1010はTV受像機、600はルーター、1001はルーター接続端子、700はインターネット網、800はMPEG(Moving Picture Experts Group: 動画像、音響の圧縮、伸張及びその多重、分離に関する国際標準規格。S0/IEC13818-1, -2, -3)サーバー、1002は圧縮映像入力端子、1003は圧縮音響入力端子、1004は映像入力端子である。

【0012】ヘッドエンド装置200は、MPEGサーバー800に記憶されている、例えばMPEG2方式でデータ圧縮された圧縮映像や、圧縮音響を受信する。さらに、インターネット700に接続しているルーター600からは、インターネット700からのコンピュータデータ信号を受信し、CATV回線300に対し、MPEG映像信号、MPEG音響信号及びコンピュータデータ信号を下りデータに変換し、多重化して送信する。

【0013】またデータ圧縮がされていないアナログ映像信号であっても、映像入力端子1004に入力することで、ヘッドエンド装置200がMPEGエンコーダを内蔵するので、下りデータに変換されCATV回線300に送信される。

【0014】CATVに加入している各家庭では、通常ヘッドエンド装置200からの民間放送局の番組、映画、及びCATV局の自主放送番組等の映像をTV受像機500で視聴している。双方向CATV対応のセットトップボックス100を用いることにより、TV映像の視聴と同時に、パーソナルコンピュータ(以下パソコンとする)からインターネットへ接続し、インターネット上のホームページを閲覧できる。

【0015】セットトップボックス100は、CATV回線300から下り信号を受信し、下り信号を変換して映像信号をTV受像機500へ、コンピュータデータ信号をパソコン400へ出力する。

【0016】セットトップボックス100は、パソコン400からのインターネットへのアクセス要求信号を、CATV回線300に対し、上り信号に変換して送信する。ヘッドエンド装置200は、CATV回線300から上り信号を受信し、上り信号を変換してルーター600に出力する。

【0017】図3は、本発明の第1実施例であるCATVシステムの周波数割り当てを示す図である。

【0018】図3において、1101は図2のセット

トップボックス100からヘッドエンド装置200への向きである上り信号、1102は図2のヘッドエンド装置200からセットトップボックス100への向きである下り信号である。

【0019】上り信号1101は10MHzから50MHzに割り当てられており、下り信号1102は90MHzから770MHzに割り当てられている。

【0020】図4は、本発明の第1実施例であるCATVシステムの下り信号周波数割り当てを示す図である。

【0021】図4において、1103、1105はMP EG映像信号、及びMPEG音響信号の周波数帯、1104はMPEG映像信号、MPEG音声信号及びコンピュータデータ信号の周波数帯である。

【0022】MPEG映像信号とMPEG音響信号とは、中心周波数を755.0MHzとする6.0MHz幅の通信チャネルである周波数帯1103に割り当てられている。また一の通信チャネルには、複数のMPEG映像信号とMPEG音響信号とが時分割多重されている。

【0023】コンピュータデータ信号は、複数のセットトップボックスに対する信号が、MPEG映像信号及びMPEG音声信号に時分割多重され、中心周波数を761.0MHzとする6.0MHz幅の通信チャネルである周波数帯1104に割り当てられている。

【0024】図5は、本発明の第1実施例であるCATVシステムの上り信号周波数割り当てを示す図である。

【0025】図5において、1201、1202、1203は、各々セットトップボックス100、1005、1008のコンピュータデータ信号である。

【0026】これらの信号は、具体的にはインターネット網に対する、アクセス要求信号や、公衆電話網に対する電子メール信号である。

【0027】上り信号1201~1203は、一例として変調シンボル速度が2.048Msym/秒、ロールオフ率が $\alpha=0.5$ で、中心周波数を40.0MHzとする38.464MHz~41.536MHz帯域にスペクトラムを拡散されて存在する。この時、符号分割多重化方式であるので、互いに周波数軸上では分離されず、概念的には図のように重なって存在する。

【0028】図1は、図2のセットトップボックス100の本発明の第1実施例の構成を示す図である。

【0029】図1において、102は分波器、104はCATV回線端子、106は周波数変換部、108は64QAM(Quadrature Amplitude Modulation)復調回路、110はエラー訂正回路、111は多重分離回路、112は位相差制御コマンド分離器、114は位相差制御コマンド、116は下りデータ形式変換回路、118は外部コンピュータI/F回路、120はパーソナルコンピュータ端子、122はシンボルタイミング再生回路、124は分周器、126は同期チップCLK、128はPN発生部、130はEX-OR、132は位相制



御部、134はスペクトラム拡散回路、135は上りデータ形式変換回路、136は直交符号発生器、137はEX-OR、138は8倍チップCLK発生器、139は送信局発振器、144はMPEGデコード、145はNTSCビデオエンコード、146、148はTV受信機端子、147はオーディオデコード、143はマイクロプロセッサである。

【0030】図6は、図1のスペクトラム拡散回路134の内部構成を示す図である。

【0031】図6において、150、162はD/A変換器、152、163はフィルタ、154は直交変調器、156、158は掛算器、160は加算器、161は90度移相器である。

【0032】利用者がインターネットへ接続するために、図2のセットトップボックス100のパソコン400を操作すると、図1のパーソナルコンピュータ端子120に、インターネット接続要求信号が入力される。この要求信号及び接続手順は、標準規格IEEE802.3(Institute of Electric and Electronic Engineers)として、定められている規格に準拠している。この接続手順は、別名Ethernet(登録商標)(イーサネット(登録商標))とも呼ばれ、伝送ケーブルにツイストペア線を用い、データ伝送速度が10Mbps以下で行なうものを、10BASE-Tと呼ぶ。

【0033】図1の上りデータ形式変換回路135は、インターネット接続要求信号をCATV伝送に適したデータフォーマットに変換する。

【0034】同時に、上りデータ形式変換回路135は、シリアルデータを差動符号化し、Iデータ及びQデータとして出力する。

【0035】変換されたIデータ信号及びQデータ信号は、EX-OR137で、直交符号発生器136の出力と、各々排他的論理和演算される。

【0036】直交符号とは、一つの符号語が、他のすべての符号語と相互相関を持たない符号系列である。デジタル回路での表現では、一つの符号語と、他の任意の符号語との排他的論理和が0になる。一つの符号語と、同一の符号語との相関である自己相関は値を持つので、送信側でこの符号系列の一符号語で符号化し、受信側で同一の符号語で復号することで、データ伝送に利用することができる。データ伝送上の利点は、複数のセットトップボックス間の出力スペクトラム間の信号干渉が存在しない事である。

【0037】スペクトラム拡散方式では、擬似ランダム雑音符号系列のような符号で擬似ランダム化することが必須であり、PN発生部128で発生させている。なおPNは、Pseudou random Noise bit sequence(擬似ランダム雑音ビット列)の略称である。

【0038】PN発生部128の出力は、EX-OR137のIデータ出力及びQデータ出力と、EX-OR1

30で各々排他的論理和演算される。ここまでの過程で、送信データは拡散されており、これをベースバンド拡散や、PN符号拡散と呼ぶ。

【0039】EX-OR130の出力であるベースバンド拡散信号は、位相制御部132で送信位相が調整され、スペクトラム拡散回路134へ入力される。

【0040】スペクトラム拡散回路134では、その内部構成を示す図6において、D/A変換器150、162が位相制御部132からのIデータ信号、Qデータ信号をD/A変換する。D/A変換されたアナログ信号は、フィルタ152、163で不要帯域が除去され、掛算器156、158に入力される。

【0041】掛算器156は、Iアナログ信号と、90度移相器161により位相シフトされた、送信局発振信号(一例として40.0MHz)とを掛算して加算器160に出力する。掛算器158は、Qアナログ信号と、送信局発振信号とを同様に掛算して加算器160に出力する。

【0042】加算器160は、2入力信号を足し合わせて、図1の分波器102へ出力する。

【0043】この結果被拡散信号は、図5に示したような高周波信号となる。

【0044】この拡散方式は、直接スペクトラム拡散方式(Direct Spread Spectrum)と呼ばれる。また、直接スペクトラム拡散方式を用いたCDMAは、DS-CDMA(Direct Spread - CDMA)と呼ばれる。

【0045】被拡散信号は、図1の分波器102で周波数帯域制限され、CATV回線端子104より、図2のCATV回線300へ出力される。

【0046】次に、インターネット上のホームページの文字や静止画などのコンピュータデータ信号は、ヘッドエンド装置200からCATV回線300を経由し、図1のCATV回線端子104に入力される。

【0047】コンピュータデータ信号は、図4に示したような帯域を持っており、図1の分波器102で帯域制限され、周波数変換部106に入力される。

【0048】周波数変換部106は、いわゆるRFフロントエンド部であり、搬送周波数からベースバンド周波数帯域であるIF周波数へ変換する。

【0049】周波数変換されたIF信号は、64QAM復調回路108で受信データに復調される。

【0050】エラー訂正回路110は、受信データに対し、誤り訂正を行ない、一連の受信データを得る。この一連の受信データをMPEG2では、トランスポートストリームと呼ぶ。

【0051】図7は、トランスポートストリームの下位レイヤ(物理レイヤ)構造例を示す図である。

【0052】図7において、801はMPEG2トランスポートストリームの下位レイヤ、802、807はTV番組1の映像信号、803、808はTV番組2の映

像信号、804、809はセットトップボックスへのコンピュータデータ、805、810はTV番組1の音声信号、806、811は番組2の音声信号、820はトランスポートパケット、821はヘッダ、822はペイロード、831はヘッダ、832はセットトップボックス(STB)アドレス、114は位相差制御コマンド、834はオプションフィールド、835はコンピュータデータである。

【0053】図1の誤り訂正回路110から出力された図7のトランスポートストリーム801は、複数の映像信号、音響信号、及びコンピュータデータが時分割多重されており、図1のデータ多重分離回路111は、そのトランスポートストリーム801から、それぞれを分離する。図1のデータ多重分離回路111は、図2の現在の自TV受像機500の受信番組が番組1であれば、図7のトランスポートストリーム801から番組1の映像信号802、807を分離して、図1のMPEGデコーダ144へ出力し、図7の番組1の音声信号805、810を分離して、図1のオーディオデコーダ147へ出力する。

【0054】同時に、図1のデータ多重分離回路111は、図7のトランスポートパケット820中のヘッダ821に含まれる情報より、トランスポートストリーム801からコンピュータデータを分離して、下りデータ形式変換回路116、及び位相差データ分離器112へ出力する。

【0055】図1の下りデータ形式変換回路116は、図7のペイロード822中のヘッダ831に含まれるセットトップボックスアドレス832が自セットトップボックスのアドレスならば、自セットトップボックスへのコンピュータデータ835を受信データとして処理する。自セットトップボックスへの受信データは、前述の10BASE-Tへ変換する。

【0056】10BASE-T信号は、図1の外部コンピュータI/F回路118からパーソナルコンピュータ端子120へ出力され、図2のパソコン400でホームページとして見られる。

【0057】図1の位相差制御コマンド分離器112は、図7のペイロード822中のヘッダ831に含まれるセットトップボックスアドレス832が、自セットトップボックスのアドレスならば、ヘッダ831から位相差制御コマンド114を抜き出し、図1の位相制御部132へ出力する。

【0058】周波数変換部106の出力するIF周波数信号は、シンボルタイミング再生回路122に入力され、変調シンボルのシンボルクロックが抽出される。

【0059】一例として、下り信号は、周波数割り当てされた6.0MHzで、変調速度5.28Mbaudの64QAM伝送を行なうと、データ伝送速度は、31.68Mbpsとなる。

【0060】シンボルクロックfSYMは変調速度に等し

いから、

$$f_{SYM} = 5.28 \text{ Msym/秒}$$

である。分周器124は、165分周した後に64倍するので、同期チップクロックfCCKは、

$$f_{CCK} = (5.28/165) \times 64 = 2.048 \text{ Mチップ/秒}$$

となる。

【0061】このクロックがPN発生部128に入力され、チップクロック2.048Mチップ/秒のPN符号がEX-OR130に入力される。

【0062】前述のようにEX-OR130は、送信データをPN符号で拡散し、位相制御部132に入力する。

【0063】8倍チップCLK発生器138は、同期チップクロックfCCKの8倍の周波数である8倍チップCLKf8CCKを、位相制御部132に出力する。

$$f_{8CCK} = 16.384 \text{ MHz}$$

位相制御部132は、位相差制御コマンド114が“1単位進ませる”という内容であつたら、現在の送信位相を、8倍チップCLK発生器138の1クロック分進ませる。つまり、現在の送信タイミングを8倍チップCLK発生器138の1クロック分早める。

【0065】位相差制御コマンド114が“1単位遅らせる”という内容であつたら、現在の送信位相を、8倍チップCLK発生器138の1クロック分遅らせる。

【0066】このようにして位相制御された送信信号が、スペクトラム拡散回路134に入力され、前述のようにCATV回線端子104から、図2のCATV回線300へ出力される。

【0067】図8は、図2のヘッドエンド装置200の本発明の第1実施例の構成を示す図である。

【0068】図8において、1001はルーター接続端子、202はイーサネットI/F回路、204は下りデータ形式変換回路、206、228はデータ多重化器、208、229は64QAM変調回路群、210、230は送信局発振器、212は信号合成器、214はCATV回線端子、1002、216は圧縮映像入力端子、1003、218は圧縮音響入力端子、222はCDMA受信回路、220は位相誤差信号、223は上りデータ形式変換回路、1004、224、225は映像入力端子、227はMPEGエンコーダ、221はマイクロプロセッサである。

【0069】図9は、図8のCDMA受信回路222の内部構成を示す図である。

【0070】図9において、232は周波数変換部、234はA/D変換器、236はチャンネル#1受信回路、238はチャンネル#N受信回路、240は上りデータ多重化回路、241は分周器、220、242は位相誤差信号である。

【0071】図10は、図9のチャンネル#1受信回路236の内部構成を示す図である。

【0072】図10において、250、264は掛算器、252、265はEX-OR、254はPN発生器、256は差動復号回路、258は直交符号相関復号器、260はチャンネル#1直交符号発生器、261はデジタルシンセサイザ、262は同期捕捉保持回路、263はタイミング誤差検出回路である。

【0073】図8において、ルーター接続端子1001に入力される例えば10BASE-T信号は、イーサネットI/F回路202により取り込まれ、下りデータ形式変換回路204へ入力される。

【0074】下りデータ形式変換回路204は、インターネットの通信プロトコルであるTCP/IP(Telcommunication Contol Protocol / Internet Protocol)における、各ユーザーに割り当てられているMACアドレス(Media Access Control Address)を、各セットトップボックスの図7のセットトップボックスアドレス832に変換し、イーサネットI/F回路202からのデータを、図7のペイロード822に含まれるコンピュータデータ835に割り当てる。

【0075】同時に、CDMA受信回路222から入力される複数の位相誤差信号を、図7のヘッダ831のS TBアドレス832と、位相差制御コマンド114に変換するなどの処理を行なう。

【0076】圧縮映像入力端子1002からは、TV番組1の圧縮映像信号が入力され、圧縮音響入力端子1003からは、TV番組1の圧縮音声信号が入力される。

【0077】これらは、データ多重化器206で、下りデータ形式変換回路204の出力であるコンピュータデータ信号と、MPEG2に準拠した方式で時分割多重符号化される。その結果の信号は、図7に図示のPEG2トランスポートストリームの下位レイヤ801のようになる。

【0078】64QAM変調回路群208は、送信局部分発信器210から入力される搬送周波数信号を、MPEG2トランスポートストリームで64QAM変調し、信号合成器212へ出力する。

【0079】信号合成器212は、複数の64QAM変調回路群からの入力信号を周波数多重して合成し、CATV回線端子214へ出力する。

【0080】複数のセットトップボックスからのコンピュータデータ信号はCATV回線端子214から信号合成器212へ入力される。

【0081】信号合成器212は、コンピュータデータ信号の周波数帯域を選択して分離し、CDMA受信回路222へ出力する。

【0082】CDMA受信回路222は、入力信号をスペクトラム逆拡散した後、符号分割多重化されている信号を分離して、復号して上りデータ形式変換回路223へ出力する。

【0083】次に、このCDMA受信回路222の内部

構成を示す図9について、その動作を具体的に述べる。入力されたコンピュータデータ信号は、周波数変換部232に入力される。

【0084】周波数変換部232は、中心周波数40MHzの入力信号を中心周波数2.0MHzへダウンコンバージョンして、IF信号としてフィルタ243へ出力する。IF信号は、フィルタ243で、被変調波の帯域である0.464kHz~3.536MHzに帯域制限され、A/D変換器234により、デジタル信号に変換される。

【0085】デジタルIF信号は、チャンネル#1受信回路236乃至チャンネル#N受信回路238の複数の受信機に入力され、受信データに復調されると共に、位相誤差信号220乃至242の複数の信号が出力される。

【0086】このチャンネル受信回路の数は、図2のヘッドエンド装置200がセットトップボックスから100のコンピュータデータ受信を同時に行なう数であり、一例としてN=64が選ばれる。インターネットアクセスの通信トラヒックから考えて、ヘッドエンド装置200に収容できるセットトップボックス100の数は、Nより大きいのは明かである。

【0087】ここで、チャンネル受信回路の一例として、チャンネル#1受信回路236について、その内部構成を示す図10で、その動作を述べる。

【0088】図10において、チャンネル#1受信入力から入力される図9で説明のデジタルIF信号は、掛算器250で、デジタルシンセサイザ261の出力であるキャリア信号と掛け合わされ、受信Iデータ信号となる。受信Iデータ信号は、EX-OR252でPN発生器254からのPN符号と、排他的論理和演算されることで逆拡散される。

【0089】一方掛算器264及びEX-OR265でも同様に逆拡散される。但し掛算器264へのデジタルシンセサイザ261の出力は、掛算器250のそれに対し位相が90度遅れている。

【0090】逆拡散された2信号は、差動復号回路256で、シリアル受信データに変換され、直交符号相関復号器258及び同期捕捉保持回路262に出力される。

【0091】シリアル受信データは、直交符号相関復号器258で、チャンネル#1直交符号発生器260が出力するチャンネル#1固有の直交符号語と、相関復号され、チャンネル#1復号データとして、図9の上りデータ多重化回路240に出力される。

【0092】また図9のチャンネル#1受信回路236の内部構成を示す図10の同期捕捉保持回路262は、シリアル受信データのデータ速度を検出し、データ速度が4.096MHzを保持するように、デジタルシンセサイザ261に周波数コントロール電圧を出力するという、ループ制御を行っている。

【0093】図10のタイミング誤差検出回路263は、チャンネル#1受信入力から入力されるデジタルIF

信号からクロック信号成分を検出し、分周変調シンボルクロックと比較する。ここで、この分周変調シンボルクロックとは、図8の64QAM変調回路群208で変調に用いられている変調シンボルクロックが、図9の分周器241で分周された分周変調シンボルクロックである。タイミング誤差検出回路263で比較した出力信号である図9に図示の位相誤差信号220を、図8の下りデータ形式変換回路204へ出力する。一例として、分周変調シンボルクロックの周波数は2.048MHzであり、検出したクロック信号成分の2.048MHzに対する誤差を検出する。

【0094】図8の下りデータ形式変換回路204は、図9に図示の位相誤差信号220を図7の位相差制御コマンド114に変換して、ペイロード822中のヘッダ831に割り当てる。

【0095】例えば、図10のタイミング誤差検出回路263で、デジタルIF信号が、分周変調シンボルクロックに対し、遅れていると検出したら、図7の位相差制御コマンド114を“1単位進ませる”とするように制御する。

【0096】この複数のセットトップボックスに対する制御により、ヘッドエンド装置でのCDMA受信信号のチャネル間直交位相を保持できる。言葉を換えて言えば、複数のセットトップボックスからの受信信号を互いに直交タイミングになるように保持できる。

【0097】なお上記説明では、基準となるシンボルクロックとして、変調シンボルクロックを用いているが、必ずしも変調シンボルクロックである必要はなく、図8のマイクロプロセッサ221のクロックを、クロック速度変換して、基準となるシンボルクロックとして用いても本発明の一実施例であることを付け加えておく。

【0098】チャネル#1復号データは、図9の上りデータ多重化回路240で、他のチャネル復号データと時分割多重され、シリアルデータとして、図8の上りデータ形式変換回路223へ入力される。

【0099】上りデータ形式変換回路223は、CDMA受信回路222から出力された、CATVデータ伝送に適した形式のシリアルデータ信号を、イーサネットに適した形式の信号に変換する。

【0100】イーサネットI/F回路202は、受信信号を、10BASE-T信号に変換して、ルーター接続端子1001へ出力する。

【0101】このように動作させることにより、複数のセットトップボックスからのコンピュータデータを、10BASE-T信号に変換してルーターへ出力し、同時に、受信信号のチャネル間位相誤差が小さくなるようにセットトップボックスを制御して、CDMA受信信号のチャネル間直交位相を実現できる。

【0102】次に、本発明の第2実施例を説明する。

【0103】図11は、図2のヘッドエンド装置200

の本発明の第2実施例の構成を示す図である。

【0104】図11において、1001はルーター接続端子、202はイーサネットI/F回路、204は下りデータ形式変換回路、206、228はデータ多重化器、208、229は64QAM変調回路群、210、230は送信局発振器、212は信号合成器、214はCATV回線端子、1002、216は圧縮映像入力端子、1003、218は圧縮音響入力端子、222はCDMA受信回路、220、242は位相誤差信号、223は上りデータ形式変換回路、1004、224、225は映像入力端子、227はMPEGエンコーダ、221はマイクロプロセッサ、203、205は同期信号付加回路、231は遅延時間計算部、502は同期ワード1、233、235は初期同期検出信号、237は遅延時間制御コマンドである。

【0105】図12は、図11の64QAM変調回路群208の内部構成を示す図である。

【0106】図12において、208は64QAM変調回路群、402はベースバンドインタフェース回路、404はランダム化回路、406は誤り訂正符号付加回路、408はインタリーブ回路、410はIQマッピング回路、412はベースバンド波形整形回路、414は64QAM変調部、416はI信号、418はQ信号、420は送信局発振信号である。

【0107】図13は、図11のCDMA受信回路222の内部構成を示す図である。

【0108】図13において、232は周波数変換部、243はローパスフィルタ、234はA/D変換器、236はチャネル#1受信回路、238はチャネル#N受信回路、240は上りデータ多重化回路、220、242は位相誤差信号、233、235は初期同期検出信号、247は電圧制御水晶発振器、248、249は分周器、239は位相比較器である。

【0109】図14は、図13のチャネル#1受信回路236の内部構成を示す図である。

【0110】図14において、250、264は掛算器、252、265はEX-OR、254はPN発生器、256は差動復号回路、258は直交符号相関復号器、260はチャネル#1直交符号発生器、261はデジタルシンセサイザ、262は同期捕捉保持回路、263はタイミング誤差検出回路、266は初期同期捕捉回路、267はチャネル#1PN発生器、232は初期同期検出信号である。

【0111】図15は、本発明の第2実施例のトランスポートストリームの下位レイヤ(物理レイヤ)構造例を示す図である。

【0112】図15において、801はMPEG2トランスポートストリームの下位レイヤ、802、807はTV番組1の映像信号、803、808はTV番組2の映像信号、804、809はセットトップボックスへの

コンピュータデータ、805、810はTV番組1の音声信号、806、811は番組2の音声信号、820はトランスポートパケット、821はヘッダ、822はペイロード、831はヘッダ、832はセットトップボックス(STB)アドレス、114は位相差制御コマンド、834はオプションフィールド、835はコンピュータデータ、836は同期ワード、837はヘッダ(3バイト)である。

【0113】図16は、本発明の第2実施例の信号コーディングを示す図である。

【0114】図16において、801はMPEG2トランスポートストリーム、502、504、506は各々同期ワード1、同期ワード2、同期ワード8、508、510、512は各々ペイロード、514はランダム化後信号、516、518、520は、各々ランダム化ペイロード、522は誤り訂正符号付加後信号、524、526は、各々リードソロモン符号である。

【0115】図17は、本発明の第2実施例のスーパーフレームを示す図である。

【0116】図17において、528はスーパーフレーム、514は同期ワード1、516はペイロード、524はリードソロモン符号である。

【0117】図18は、図2のセットトップボックス100の本発明の第2実施例の構成を示す図である。

【0118】図18において、102は分波器、104はCATV回線端子、106は周波数変換部、108は64QAM復調回路、110はエラー訂正回路、111は多重分離回路、112は位相差制御コマンド分離器、114は位相差制御コマンド、116は下りデータ形式変換回路、118は外部コンピュータI/F回路、120はパーソナルコンピュータ端子、122はシンボルタイミング再生回路、124は分周器、126は同期チップCLK、128はPN発生部、130はEX-OR、132は位相制御部、134はスペクトラム拡散回路、135は上りデータ形式変換回路、136は直交符号発生器、137はEX-OR、138は8倍チップCLK発生器、139は送信局発振器、144はMPEGデコード、145はNTSCビデオエンコーダ、146、148はTV受像機端子、147はオーディオデコード、143はマイクロプロセッサ、113は同期ワード検出信号である。

【0119】図19は、図18の64QAM復調回路108乃至データ多重分離回路111の内部構成を示す図である。

【0120】図19において、108は64QAM復調回路、550は64QAM復調部、552はベースバンド波形整形回路、554はデインターリーブ回路、110はエラー訂正回路、111はデータ多重分離回路、556はデランダム化回路、558はベースバンドインタフェース回路、560はデータ多重分離部である。

【0121】図20は、本発明の第2実施例のヘッドエンド装置と、セットトップボックス間の信号伝送の様子を示す図である。

【0122】図20において、514はランダム化後信号、530はヘッドエンド装置の送信信号、532はヘッドエンド装置の受信信号、534はヘッドエンドに近いセットトップボックス100の信号、536はヘッドエンドから遠いセットトップボックス1008の信号、538はヘッドエンド装置からセットトップボックス100までの信号伝送遅延時間 $t_{NR}$ 、544はセットトップボックスにおける受信処理及び送信処理時間、540はヘッドエンド装置からセットトップボックス1008までの信号伝送遅延時間 $t_{FR}$ 、542はセットトップボックス100の伝搬遅延時間差 $t_{ERR}$ 、546は往復信号伝送基準時間 $t_{REF}$ である。

【0123】図21は、初期遅延制御終了後のヘッドエンド装置と、セットトップボックス間の信号伝送の様子を示す図である。

【0124】図21において、530はヘッドエンド装置の送信信号、532はヘッドエンド装置の受信信号、534はヘッドエンドに近いセットトップボックス100の信号、536はヘッドエンドから遠いセットトップボックス1008の信号、538はヘッドエンド装置からセットトップボックス100までの信号伝送遅延時間 $t_{NR}$ 、540はヘッドエンド装置からセットトップボックス1008までの信号伝送遅延時間 $t_{FR}$ 、548、549は各々初期遅延時間制御後のセットトップボックスにおける受信処理及び送信処理時間、546は往復信号伝送基準時間 $t_{REF}$ である。

【0125】図22は、本発明の第2実施例であるCATVシステムの上り信号周波数割り当てを示す図である。

【0126】図22において、1204、1206、1208は、各々セットトップボックス100、1005、1008のコンピュータデータ信号である。

【0127】これらの信号は、具体的にはインターネット網に対する、アクセス要求信号や、公衆電話網に対する電子メール信号である。

【0128】上り信号1204～1208は、一例として変調シンボル速度が79.9ksym/秒、拡散チップ速度5.114Mchip/秒、ロールオフ率が $\alpha=0.17$ で、中心周波数を40.0MHzとする37.0MHz～43.0MHz帯域にスペクトラムを拡散されて存在する。この時、符号分割多重化方式であるので、互いに周波数軸上では分離されず、概念的には図のように重なって存在する。

【0129】本発明の第2実施例のデータ送受信システムの上り信号、及び下り信号の仕様を以下に記す。

【0130】上り信号

多重方式：符号分割多重

変調方式：QPSK

シンボル速度: 79.9 ksym/秒 (=5274/66)

データ伝送速度: 159.8 kbps

伝送帯域幅: 6.0 MHz/ch

波形整形フィルロールオフ率: 0.17

拡散方式: 直接拡散

拡散チップ速度: 5.114 Mchip/秒

拡散比: 64

拡散符号: 直交符号(PN×Walsh)

拡散符号数: 64

下り信号

多重方式: 時分割多重

変調方式: 64QAM

シンボル速度: 5.274 Msym/秒

データ伝送速度: 31.644 Mbps

伝送帯域幅: 6.0 MHz/ch

波形整形フィルロールオフ率: 0.13

次に、図2のヘッドエンド装置200の本発明の第2実施例である図11について、その信号受信動作を説明する。

【0131】図11において、データ多重化器206で多重化された図15のMPEGトランスポートストリーム801は、64QAM変調回路群208に入力される。

【0132】このMPEGトランスポートストリーム801は、図15に示すフォーマットになっており、ヘッダ821(4バイト)は、同期ワード836(1バイト)と、ヘッダ837(3バイト)から構成されている。

【0133】図16に示したように、同期ワードは各ペイロードに付属しており、具体例は、同期ワード1が“B8”(16進数)、同期ワード2～同期ワード8は、“47”(16進数)である。

【0134】図11の64QAM変調回路群208の内部構成を示す図12において、ベースバンドインタフェース回路402に入力される図16のMPEGトランスポートストリーム801は、同期ワード502と、ペイロード508とに分離され、図16の同期ワード502は図12の誤り訂正符号付加回路406へ、図16のペイロード508は図12のランダム化回路404へ入力される。

【0135】図12のランダム化回路404は、1スーパーフレーム528の同期ワード以外の部分である1496バイト(=187×8)に対し、擬似ランダム符号PN15(Pseudo random Noise)で、ランダム化する。PN15の例として、原始多項式は、 $x^{15}+x+1$ 、初期値は、“1111111111111111”である。

【0136】誤り訂正符号付加回路406は、図16の同期ワード502及びペイロード508の188バイトに対して演算をし、誤り訂正符号524を生成して、ペイロード508に付加する。

【0137】この結果、誤り訂正符号付加回路406の出力は、図16に図示の誤り訂正符号付加後信号522になる。

【0138】インタリーブ回路408は、図17のスーパーフレーム528に対し、信号配置の前後を入れ替え、つまりデータインタリーブを行なう。

【0139】IQマッピング回路410は、インタリーブされて入力されたシリアル信号を、差動符号化し、I軸3ビット、Q軸3ビットに、マッピングして出力する。

【0140】ベースバンド波形整形回路412は、I信号、Q信号をレイズドコサイン(送受配分は50%、Square Root Raised Cosine)特性でフィルタリングし、ロールオフ特性を付加する。ロールオフファクタ $\alpha$ の具体例は、 $\alpha=0.13$ である。

【0141】64QAM変調部414は、送信局発振信号420をI信号、Q信号で直交振幅変調して、図11の信号合成器212へ出力する。

【0142】このようにして、図2のヘッドエンド装置200から、下り信号が送信される。

【0143】次に、図2のセットトップボックス100の本発明の第2実施例である図18について、その信号受信動作を説明する。

【0144】図18において、下り信号は、分波器102を経由し、周波数変換部106にて、中間周波数信号に変換される。

【0145】この変換された中間周波数信号は、64QAM復調回路108を構成する図19の64QAM復調部550で、64QAM復調され、Iデータ、Qデータとして出力される。

【0146】ベースバンド波形整形回路552は、レイズドコサインフィルタ(送受配分は50%)により、ロールオフ特性(ロールオフ率 $\alpha=0.13$ )を付与する。

【0147】デマッピング回路553は、I軸、Q軸に分離されて、位相空間に配置されたI信号、Q信号を、一連のビットストリームに戻して、出力する。

【0148】デインタリーブ回路554は、ビットストリームの配置が変換されている入力信号に対し、送信側とは逆の変換をする事で、配置を元に戻す。

【0149】エラー訂正回路110は、リードソロモン誤り訂正符号が付加された信号から、誤り訂正符号524を分離して、残りの188バイトに対し誤り訂正を行なう。

【0150】デランダム化回路556は、擬似ランダム信号PN15によるランダム化を元に戻す。

【0151】ベースバンドインタフェース回路558は、入力ビットストリームをMPEG-TS(MPEG-Transport Stream)に、変換する。

【0152】データ多重分離部560は、MPEG-TSを、映像信号、音声信号及びコンピュータデータ信号の種類

別に分離し出力する。

【0153】このデータ多重分離部560からの分離出力は、図18の下りデータ形式変換回路116に入力され、下りデータ形式変換回路116及び外部コンピュータI/F回路118で処理される。

【0154】以上のように、図2のヘッドエンド装置200からの下り信号は、受信される。

【0155】次に、図2のヘッドエンド装置200と、セットトップボックス100間の信号伝搬遅延について説明する。

【0156】図20において、ヘッドエンド装置、セットトップボックスから受信する信号は、伝搬遅延のために、受信信号532に示したように、基準時刻 $t_{REF}$ 546に対し、

$$t_{ERR} = t_{REF} - (2 t_{NR} + t_{PRC})$$

の時間差がある。

【0157】ここで、 $t_{REF}$ 546は一例として、ヘッドエンド装置時間 $t_{PRC}$ は、一般にTDMA方式では、伝送ビット速度の整数倍であり、かつ受信信号の内容によらず、一定値である。(但し後述する遅延時間制御を行なう時は、一定値とならない)セットトップボックス100の往復の信号伝搬時間を $t_{100}$ とすると、

$$t_{100} = 2 t_{NR} + t_{PRC}$$

数値例として、ヘッドエンド装置200からセットトップボックス100までの距離が、1km、ヘッドエンド装置200からセットトップボックス1008までの距離が、81kmの場合を考える。

【0158】信号伝搬速度は、同軸ケーブルの波長短縮率 $r$ を

$$r = 0.66$$

とすると、

$$t_{REF} = 2(40 \times 10E3 / (3.0 \times 10E8 \times 0.66)) = 4.04 \times 10E-4$$

$$t_{NR} = 1 \times 10E3 / (3.0 \times 10E8 \times 0.66) = 5.05 \times 10E-6$$

$$t_{FR} = 81 \times 10E3 / (3.0 \times 10E8 \times 0.66) = 4.09 \times 10E-4$$

$$t_{100} = 1.01 \times (10E-5) + t_{PRC}$$

$$t_{ERR} = 4.04 \times (10E-4) - (2 \times 5.05 \times (10E-6) + t_{PRC}) = 3.94 \times (10E-4) - t_{PRC}$$

となる。

【0159】次に、本発明において、セットトップボックス100が下り信号を初期同期捕捉し、ヘッドエンド装置200が初期伝搬遅延を制御して解消する動作を説明する。

【0160】ヘッドエンド装置200は、図17のスーパーフレーム528を、CATV回線で、全てのセットトップボックスへ送信する。

【0161】同時に、図11のデータ多重化器206は、スーパーフレームの先頭を示す同期ワード1(502)を、遅延時間計算部231へ出力する。

【0162】遅延時間計算部231は、同期ワード1(502)の入力により、タイマーをスタートさせて、時間計算を開始する。

間計算を開始する。

【0163】CATV回線に接続されており、電源の投入されている図1のセットトップボックス100、1005、1008は、同期ワード1(514)を検出し、図18の64QAM復調回路108から、同期ワード検出信号113が、上りデータ形式変換回路135へ出力される。以降ヘッドエンドからのスーパーフレームに同期した状態になる。

【0164】この同期状態において、セットトップボックス100に送信すべきデータがある場合、セットトップボックス100は、図18の上りデータ形式変換回路135に同期ワード検出信号113が入力されると同時に、PN発生部128で擬似ランダム符号PN16を発生させ、直交符号発生器136は、全て“0”のWalsh符号を発生し、スペクトラム拡散回路134で、スペクトラム拡散して送信する。(セットトップボックスは、前記のようにI、Q各々に、拡散チップ速度5.114Mchip/秒で拡散した後、QPSK変調してスペクトラム拡散する。)

この時、セットトップボックス100が通信チャンネル#1を使う場合、対応する擬似ランダム符号である、チャンネル#1PN信号を用いて拡散する。

【0165】ヘッドエンド装置200で受信された被拡散信号は、図13のチャンネル#1受信回路236からチャンネル#N受信回路238に入力される。

【0166】チャンネル#1受信回路236では、図14の初期同期捕捉回路266が、チャンネル#1PN発生器267で発生させた、セットトップボックス100と同じ擬似ランダム符号PN16を用いて、セットトップボックス100からの受信信号を常時監視している。

【0167】そしてセットトップボックス100からの被拡散信号が入力されると同時に、PN符号の自己相関検出信号である初期同期検出信号232を出力する。

【0168】この初期同期検出信号232により、図11の遅延時間計算部231では、タイマーをストップさせる事で、送信からセットトップボックス100の信号受信までの時間を計測する事ができる。

【0169】これが、往復の信号伝搬時間 $t_{100}$ となる。

【0170】図11の遅延時間計算部231は、予め定められている基準信号往復時間 $t_{REF}$ 546から、 $t_{100}$ を減算し、遅延時間誤差 $t_{ERR}$ を遅延時間制御コマンドとして下りデータ形式変換回路204へ送信する。

【0171】下りデータ形式変換回路204は、遅延時間誤差 $t_{ERR}$ を、図15の下りのペイロード822に含まれる4バイトのヘッダ831中の、2バイトの位相差制御コマンド114及びオプション834に割当て、図11のデータ多重化器206へ送信し、64QAM変調回路群208及び信号合成器212を経由してCATV回線端子214より、図2のCATV回線300に送信

される。

【0172】この遅延時間誤差  $t_{ERR}$  は、セットトップボックス100で制御コマンドとして受信され、図18の上りデータ形式変換回路135で、遅延時間誤差  $t_{ERR}$  だけ送信フレームを進ませてあるいは遅らせて、上り信号を送信する。

【0173】図21は、この時の、ヘッドエンド装置200へ入力される2信号即ち図21に図示の「セットトップ1005の上り信号」及び「セットトップ100の上り信号」の受信信号の受信時刻が、基準信号伝搬時間  $t_{REF}$  に一致している様子を示す。

【0174】このようにして、図2のヘッドエンド装置200において、セットトップボックス100からの信号は基準信号往復時間  $t_{REF}$  に合わされるという、伝搬遅延時間制御が行なわれる。

【0175】他のセットトップボックス1002、1008が送信開始した時も、同様にして、基準信号往復時間  $t_{REF}$  に合わされる。

【0176】以上は、初期同期捕捉動作であるが、次に定常時、直交位相制御動作について説明する。

【0177】図2のヘッドエンド装置200において、図14のタイミング誤差検出回路263は、セットトップボックス100からの受信信号の、分周変調シンボルクロックに対する誤差である位相誤差信号220を出力する。

【0178】その位相誤差信号220は、図11の下りデータ形式変換回路204に、図15のトランスポートパケット820に含まれるヘッダ831中の位相差制御コマンド114に変換する。ここで、位相差制御コマンド114は、受信信号が、基準信号である分周変調シンボルクロックに対し遅れていたなら、“1単位進める”というコマンドになる。トランスポートパケット820は、図11のデータ多重化器206で多重化された後、図2のCATV回線300へ送信される。

【0179】受信時は、図2のセットトップボックス100の第2実施例である図18において、シンボルタイミング再生回路122で、5.274MHzのクロックを再生する。

【0180】分周器124は、再生クロックを、64/66倍して、5.114MHzの同期チップクロック  $f_{CCK}$  を生成する。

【0181】 $f_{CCK} = (5.274/66) \times 64 = 5.114$

図2のセットトップボックス100で受信された信号は、データ多重分離回路111でコンピュータデータ信号が他と分離され、位相差制御コマンド分離器112で、図15のヘッダ831中の位相差制御コマンド114が分離される。

【0182】位相差制御部132は、位相差制御コマンド114が“1単位進める”というコマンドであったら、8倍チップCLK発生器138のクロックを1クロ

ック進めるという制御を行なう。

【0183】ここで、8倍チップクロック  $f_{CCK}$  は、 $f_{CCK} = 5.114 \times 8 = 40.912\text{MHz}$  となる。

【0184】以上のようにして、定常時にヘッドエンド装置200から、セットトップボックス100の送信信号の位相が制御される。

【0185】この制御により、ヘッドエンド装置200において、各セットトップボックスからの受信信号が互いに直交位相を保持する制御が可能になる。

【0186】次に、本発明の第3実施例を説明する。

【0187】図23は、図2のヘッドエンド装置200の本発明の第3実施例の構成を示す図である。

【0188】図23において、1001はルーター接続端子、202はイーサネットI/F回路、204は下りデータ形式変換回路、206、228はデータ多重化器、209、211は64QAM変調回路群、210、230は送信局発振器、212は信号合成器、214はCATV回線端子、1002、216は圧縮映像入力端子、1003、218は圧縮音響入力端子、222はCDMA受信回路、220、242は位相誤差信号、223は上りデータ形式変換回路、1004、224、225は映像入力端子、227はMPEGエンコーダ、221はマイクロプロセッサ、201は共通クロック発生器、219は共通クロック、215はパイロットPN生成器、217はパイロットPN符号、213はパイロット64QAM変調回路群、207は送信局発振器である。

【0189】図24は、図23の64QAM変調回路群209の内部構成を示す図である。

【0190】図24において、402はベースバンドインタフェース回路、404はランダム化回路、406は誤り訂正符号付加回路、408はインタリーブ回路、409は拡散回路、410はIQマッピング回路、412はベースバンド波形整形回路、414は64QAM変調部、416はI信号、418はQ信号、420は送信局発振信号、219は共通クロックである。

【0191】図25は、図23のパイロット変調回路群213の内部構成を示す図である。

【0192】図25において、205はパイロット64QAM変調回路群、422はALL“0”データ生成部、424は拡散回路、426は直交符号生成部、409は拡散回路、410はIQマッピング回路、412はベースバンド波形整形回路、414は64QAM変調部、416はI信号、418はQ信号、420は送信局発振信号、217はパイロットPN符号である。

【0193】図26は、図23のパイロットPN生成器215の内部構成を示す図である。

【0194】図26において、219は共通クロック、274はフレーム開始信号、450はEX-OR回路、



452はシフトレジスタ、454は初期値設定部、217はパイロットPN符号である。

【0195】図27は、図23のCDMA受信回路222の内部構成を示す図である。

【0196】図27において、232は周波数変換部、243はローパスフィルタ、234はA/D変換器、236はチャンネル#1受信回路、238はチャンネル#N受信回路、240は上りデータ多重化回路、220、242は位相誤差信号、241は分周器である。

【0197】図28は、図27のチャンネル#1受信回路236の内部構成を示す図である。

【0198】図28において、250、264は掛算器、252、265はEX-OR、254はPN発生器、256は差動復号回路、258は直交符号相関復号器、260はチャンネル#1直交符号発生器、261はデジタルシンセサイザ、270は同期保持回路、263はタイミング誤差検出回路、272は遅延時間計算部、274はフレーム開始信号、276は同期検出信号、219は共通クロック、217はパイロットPN符号である。

【0199】図29は、図2のセットトップボックス100の本発明の第3実施例の構成を示す図である。

【0200】図29において、102は分波器、104はCATV回線端子、106は周波数変換部、108は64QAM復調回路、110はエラー訂正回路、111は多重分離回路、112は位相差制御コマンド分離器、114は位相差制御コマンド、116は下りデータ形式変換回路、118は外部コンピュータI/F回路、120はパーソナルコンピュータ端子、176はパイロット周波数変換部、178は64QAM復調回路、170は初期同期捕捉回路、172は送信PN符号、174は同期捕捉完了信号、130はEX-OR、132は位相制御部、134はスペクトラム拡散回路、135は上りデータ形式変換回路、136は直交符号発生器、137はEX-OR、138は8倍チップCLK発生器、139は送信局発振器、144はMPEGデコード、145はNTSCビデオエンコーダ、146、148はTV受信機端子、147はオーディオデコード、143はマイクロプロセッサである。

【0201】図30は、図29の初期同期捕捉回路170の内部構成を示す図である。

【0202】図30において、158は64QAM復調回路、550は64QAM復調部、552はベースバンド波形整形回路、553はデマッピング回路、570はEX-OR回路、572は積分回路、574は比較器、576は同期判定部、122はシンボルタイミング再生回路、578は6倍回路、580はチップクロックシフト部、582はPN符号生成部、584は1/6分周器である。

【0203】図31は、本発明の第3実施例の下り周波

数配置を示す図である。

【0204】図31において、1103、1105はMPEG映像信号、及びMPEG音響信号の周波数帯、1104はMPEG映像信号、MPEG音声信号及びコンピュータデータ信号の周波数帯、1106はパイロット信号の周波数帯である。

【0205】MPEG映像信号とMPEG音響信号とは、中心周波数を749.0MHzとする6.0MHz幅の通信チャンネルである周波数帯1103に割り当てられている。また一の通信チャンネルには、複数のMPEG映像信号とMPEG音響信号とが時分割多重されている。

【0206】コンピュータデータ信号は、複数のセットトップボックスに対する信号が、MPEG映像信号及びMPEG音声信号に時分割多重され、中心周波数を755.0MHzとする6.0MHz幅の通信チャンネルである周波数帯1104に割り当てられている。

【0207】パイロット信号は、中心周波数を767.0MHzとする6.0MHz幅の周波数帯1106に割り当てられている。

【0208】上り周波数配置は、図22の実施例と同様である。

【0209】図32は、本発明の第3実施例の信号コーディングを示す図である。

【0210】図32において、801はMPEG2トランスポートストリーム、502は同期ワード1、514はランダム化後信号、522は誤り訂正符号付加後信号、524、526は、各々リードソロモン符号、528はスーパーフレームである。

【0211】図33は、本発明の第3実施例のパイロットCH及び下り通信CHの信号コーディングを示す図である。

【0212】図33において、302はパイロットCH信号、304は下り通信CH#1の信号、306は下り通信CH#2の信号である。

【0213】図34は、本発明の第3実施例の上りデータフォーマットを示す図である。

【0214】図34において、308は上りデータ、310はヘッダ、312はパイロード、314は直交符号拡散後の上りデータ、316はWalsh符号、318はPN符号拡散後の上りデータである。

【0215】図35は、本発明の第3実施例の位相制御のシーケンスを示す図である。

【0216】図35において、650はヘッドエンド装置の受信信号の通信CH#1信号、652ヘッドエンド装置の送信信号のパイロットCH信号、654は同じく送信信号の通信CH#1信号、656はセットトップボックスの受信信号のパイロットCH信号、658は同じく受信信号の通信CH#1の受信信号、660はセットトップボックスの送信信号の通信CH#1信号である。

【0217】本発明の第3実施例のデータ送受信システ

ムの上り信号、及び下り信号の仕様を以下に記す。

【0218】上り信号

多重方式：符号分割多重

変調方式：QPSK

シンボル速度：82.4ksym/秒(=5274/64)

データ伝送速度：164.8kbps

伝送帯域幅：6.0MHz/ch

波形整形フィルタ：Squire Root Raised Cosine Filter

波形整形フィルタロールオフ率：0.13

拡散方式：直接拡散

拡散チップ速度：5.274Mchip/秒(=31.644/6)

拡散比：64

拡散符号：直交符号(PN×Walsh)

拡散符号数：64

下り信号

通信CH

多重方式：時分割多重

変調方式：64QAM

シンボル速度：5.274Msym/秒

データ伝送速度：31.644Mbps

伝送帯域幅：6.0MHz/ch

波形整形フィルタ：Squire Root Raised Cosine Filter

波形整形フィルタロールオフ率：0.13

パイロットCH

多重方式：通信CHに対し周波数分割多重

変調方式：64QAM

シンボル速度：5.274Msym/秒

データ伝送速度：31.644Mbps

伝送帯域幅：6.0MHz/ch

波形整形フィルタ：Squire Root Raised Cosine Filter

波形整形フィルタロールオフ率：0.13

拡散方式：直接拡散

拡散チップ速度：31.644Mchip/秒

拡散比：1

拡散符号：直交符号(PN×Walsh)

PN符号の原始多項式： $h(x) = x(16) + x(12) + x(3) + x + 1$

拡散符号数：1

前記仕様に記されているように、本発明のシステムは、データ伝送速度が、下りは31.644Mbps、上りが164.8kbpsと非対称伝送システムになっている。

【0219】本発明の第3実施例では、初期同期捕捉を行う初期位相制御と、同期保持を行なう定常位相制御の2段階で、位相制御を行なう。

【0220】初期位相制御の概要を、図35を参照し説明する。

【0221】図2のヘッドエンド装置200は、常にパイロット信号を、パイロットCH652で送信している。

【0222】図2のセットトップボックス100は、電

源投入後パイロットCH656に受信周波数を合わせ、パイロット信号を自らのPN符号で逆拡散し同期捕捉する。これがパイロットCH信号656に示した同期捕捉である。

【0223】図2のセットトップボックス100は、同期捕捉の後、全て“1”のデータを自らのPN符号で拡散して、通信CH#1(660)で、ヘッドエンド装置200へ送信する。通信CHは、一般にTraffic Channel, T-CHなどと呼ばれる。

【0224】図2のヘッドエンド装置200は、セットトップボックス100からのこのPN符号を、通信CH#1(650)で受信し、逆拡散して、同期点が、初めに送信したパイロットPN符号からどれだけシフトしているかのシフト量を求める。

【0225】このシフト量が、セットトップボックス100までの往復の伝搬遅延時間に一致する。そしてこの伝搬遅延時間と、基準となる伝搬遅延時間との差を求め、セットトップボックス100の伝搬遅延時間誤差とする。

【0226】図2のヘッドエンド装置200は、この遅延時間誤差を遅延制御コマンドとして、通信CH#1(654)で、セットトップボックス100へ送信する。

【0227】図2のセットトップボックス100は、受信した制御コマンドの分だけ送信位相を進ませ、あるいは遅らせて全て“1”のデータを送信する。

【0228】図2のヘッドエンド装置200は、受信した全て“1”のデータを基準伝搬遅延時間と比較し、許容範囲内であつたらセットトップボックス100の伝搬遅延誤差は解消されたとし、捕捉完了を送信する。

【0229】図2のセットトップボックス100は、捕捉完了を受信後、定常位相制御に切り換え、送信データを通信CH#1(660)で送信する。

【0230】この様にして、初期同期捕捉、及び初期位相制御が行なわれる。

【0231】次に図23乃至図34を参照し、初期位相制御を詳細に説明する。

【0232】図23において、パイロット信号は、パイロットPN生成器215から、パイロット64QAM変調回路群213へ入力され、下りパイロット信号となり、信号合成器212、CATV回線端子214を経由して、図2のCATV回線300へ出力される。

【0233】既に述べたように、図2のヘッドエンド装置200は、常にパイロットCHで、パイロット信号を送信している。

【0234】パイロット信号の周波数配置は、図31に示すように、767.0MHzを中心とした6.0MHz幅で送信される。

【0235】パイロットPN生成器215は、その内部ブロック図である図26に図示のように、シフトレジスタ452を中心に構成されている。初期値設定部454

に、一例として、16ビットの“1”が仮設定されており、フレーム開始信号274の入力により、シフトレジスタ452に設定される。

【0236】このフレーム開始信号274は、パイロット信号の拡散区間の開始信号であると同時に、後述する図23のCDMA受信回路222の内部構成を示す図であるチャンネル#1受信回路236の内部構成を示す図28の遅延時間計算部272に対して、計算を開始させる信号にもなっている。

【0237】図26のシフトレジスタ452は、共通クロック219(周波数は、31.644MHz)により駆動され、最終段であるQ16の出力が、順次パイロットPN符号217となる。ここで、各中間段の出力であるQ16、Q12、Q3、Q1の出力が、各々EX-OR回路450で排他的論理和演算され、帰還される。

【0238】この帰還出力の端子は、前記のPN符号の原始多項式が、 $h(x) = x(16) + x(12) + x(3) + x + 1$ である符号に対応しており、他の系列のPN符号であれば、EX-OR回路450の位置が異なってくる。

【0239】このようにして生成されたパイロットPN符号217は、図23のパイロットPN生成器215より出力される。

【0240】次にパイロット64QAM変調回路群213では、図25のALL“1”データ生成部422が出力した全て“1”のデータが、直交符号で、拡散回路424で拡散される。

【0241】直交符号生成部426は、直交符号の一例として、長さ64のWalsh符号を生成する。長さnのWalsh符号を生成する関数W(n)は、

$$W(n) = |W(n/2) \quad W(n/2)| \\ |W(n/2) \quad W^*(n/2)|$$

で表される。

【0242】ここで、W\*は、Wの論理補数を示し、初期値W(1)=|0|である。

【0243】従って、

$$W(2) = |0, 0| \\ |0, 1| \\ W(4) = |0, 0, 0, 0| \\ |0, 0, 1, 1| \\ |0, 1, 1, 0|$$

となる。

【0244】本発明では、W(64)を用いる。

【0245】Walsh符号拡散されたデータは、拡散回路409でパイロットPN符号217により拡散される。このパイロットPN符号217は、図23のパイロットPN生成器215からの出力である。

【0246】パイロットPN符号拡散されたデータは、図25のIQマッピング回路410でI信号、Q信号に分離され、各3ビットの計6ビット毎に、位相空間にマ

ッピングされる。マッピングされたI信号416、Q信号418は、ベースバンド波形整形回路412で、ロールオフ率 $\alpha=0.13$ を付加される。

【0247】そして64QAM変調部414は、送信局部発振信号420(図31に図示767.0MHz)を、波形整形されたI信号Q信号で、直交振幅変調をする。

【0248】一方ペイロードが含まれるデータである下り通信CHのデータは、図23の64QAM変調回路群209の内部ブロック図である図24で変調される。

【0249】図24の64QAM変調回路群209に入力されるMPEG2トランスポートストリーム801は、ベースバンドインタフェース回路402で、同期ワード部と、ペイロード部に分離され出力される。

【0250】ランダム化回路404はペイロード部をランダム化し、図32のランダム化後信号514として、出力する。

【0251】図24の誤り訂正符号付加回路406は、図32に図示のように、同期ワード及びペイロードの合計188バイトについて、誤り訂正符号を計算し、16バイトの誤り訂正符号を付加する。その結果、図32に図示のように、誤り訂正符号付加後信号522は、1フレーム当たり204バイトの信号となる。

【0252】この信号が、8フレーム集まり、スーパーフレーム528を構成する。図示のように、スーパーフレーム528は、1632バイトからなる。

【0253】誤り訂正符号付加後信号522は、図24のインタリーブ回路408で信号の前後の順序が入れ替えられる。

【0254】IQマッピング回路410以降は、図23のパイロット64QAM変調回路群213と同じである。

【0255】ここで、パイロットPN生成器215に供給された共通クロック219は、64QAM変調回路群の全ての部分に供給されており、通信CHの変調と、パイロットCHの変調とは完全に同期して行なわれて送信される。

【0256】次にパイロットCHの信号フォーマットを図33を参照して述べると、パイロットPN符号拡散は、パイロットCH530の26112ビットに対し行なわれ、その単位で繰り返される。この拡散区間の開始は、フレーム開始信号274による。

【0257】また拡散化の開始点は、通信CH#1(532)や、通信CH#2(534)上のスーパーフレームの開始点と一致し、その長さは、2スーパーフレーム分である。

【0258】従って、PN符号拡散は、0.825msec毎繰り返される。

【0259】パイロットPN拡散符号は、2の16乗-1=65536チップの周期を持つので、拡散化に当たり、途中の26112チップで打ち切る。

【0260】このようにして、図2のヘッドエンド装置200から、セットトップボックス100へ、パイロットCHでパイロット信号が送信される。

【0261】次にセットトップボックス100の動作を述べる。

【0262】図29において、パイロット信号は、CATV回線端子104に入力され、分波器102を經由し、パイロット周波数変換部176に入力される。パイロット周波数変換部176は、中心周波数767.0MHzのパイロット信号を、いわゆるベースバンド周波数帯である、3.0MHzを中心とする6MHz帯へ変換し出力する。

【0263】次に、64QAM復調回路178及び初期同期捕捉回路170の動作を、図30を用いて説明すると、図30の64QAM復調部550は、パイロット信号を直交振幅復調し、I信号とQ信号とに分離して出力する。ベースバンド波形整形回路552は、ロールオフ特性0.13を付与する。デマッピング回路553は、6ビット毎に符号化されている入力信号を、ヘッドエンドのマッピングと逆の変換でシリアル信号にして出力する。この復調信号のデータ伝送速度は、31.644Mbpsとなる。

【0264】図29の初期同期捕捉回路170は、復調データを、図30のEX-OR回路570で、パイロットPN符号(チップレートは31.644Mcps)を用いて、チップ毎EX-OR演算を行なう。つまり逆拡散処理する。

【0265】このパイロットPN符号は、前記のヘッドエンド装置200で用いられたパイロットPN符号と同一の符号である。

【0266】積分回路572は、逆拡散された信号を一定期間積分し、その値を比較器に出力する。ここで、復調データと、パイロットPN符号とが同期していると、積分値は最大値を取る。従って、比較器574は、積分回路572の積分値が定められたしきい値を越えるかを比較する。

【0267】同期判定部576は、一定期間比較器574の出力を監視し、同期したと判定できない場合は、チップクロックシフト部580へ、クロックシフトさせる信号を出力する。と同時に、積分器572に積分のリセットを行なう。

【0268】同期していない場合は、PN符号生成部582は、チップクロックをシフトし、EX-OR回路570へ出力する。以降前記の逆拡散処理が繰り返される。

【0269】この処理で、同期判定部576が、同期したと判定すると、図29の位相制御部132に対し、同期捕捉完了信号174を出力する。

【0270】これは、図35における、セットトップボックスの受信信号のパイロットCH656上の、同期捕捉に相当する。

【0271】図29の初期同期捕捉回路170において、PN符号を生成するためのチップクロックは、図3

0のシンボルタイミング再生回路122から生成される。シンボルタイミング再生回路122は周波数変換されたパイロット受信信号から、64QAM変調の変調シンボルタイミングを再生する。その変調シンボル速度は、5.274Msym/secである。6倍回路578は、このシンボルタイミング信号の周波数を6倍して、31.644MHzのクロックを生成する。

【0272】これが、チップクロックとなり、ヘッドエンド装置200からのパイロット信号に同期している。

【0273】PN符号生成部582は、このチップクロックを用いて、パイロットPN符号を生成し、EX-OR回路570及び、1/6分周器584へ出力する。

【0274】ここで、本発明の実施例は、データ伝送速度が非対称のシステムであるため、上りの拡散符号速度は、下りの拡散符号速度より小さい。具体的には、上りのPN符号速度は、5.274Mcpsであり、1/6分周器584は、この上りPN符号を生成する。

【0275】同期捕捉をしたセットトップボックス100は、通信CH#1で全て“1”を送信する。

【0276】図29において、初期同期捕捉回路170から同期捕捉完了信号174が出力されると、上りデータ形式変換回路135は、全て“1”を出力する。

【0277】この送信信号は、EX-OR137で、Walsh符号により拡散される。

【0278】図34で、この信号フォーマットを説明すると、上り通信CHの上りデータ308は、ヘッダ310(18バイト)と、ペイロード312(188バイト)とから構成される。

【0279】この上りデータ308が、図29のEX-OR137において、直交符号発生器136の出力であるWalsh信号で拡散され、直交符号拡散後信号の上りデータ314となる。

【0280】ここで、上りデータ1ビットに対し、Walsh符号64チップの拡散がおこなわれるので、直交符号拡散後の上りデータ542のチップ速度は $82.406\text{kbps} \times 64\text{chip} = 5.274\text{Mcps}$ となる。

【0281】これは、上りデータ速度が、Iデータ、Qデータ各々が82.406kbpsで、合計164.8kbpsであるためである。

【0282】この後、図29の送信PN符号172で、EX-OR130にて拡散され図34におけるPN符号拡散後の上りデータ318となる。

【0283】このPN符号も、パイロットPN符号と同一系列の符号である。しかし、上りデータのフレームは、10msecであり、5.274Mcpsで52700チップ分であるため、PN符号は、52700チップで打ち切り、再スタートを繰り返す。

【0284】以上のようにして、図2のセットトップボックス100は、通信CH#1で全て“1”データをへ

ッドエンド装置200へ送信する。

【0285】ヘッドエンド装置200では、セットトップボックス100からの全て“1”データを次のように受信する。

【0286】図23において、CDMA受信回路222に入力された受信信号は、図27の周波数変換部232でベースバンド周波数帯に変換される。

【0287】図27において、受信信号は、フィルタ243で帯域制限され、A/D変換器234でデジタル信号に変換される。ここでチャンネル#1から#Nの全ての受信回路236乃至238の複数の回路に入力される。

【0288】図28に図示のチャンネル#1受信回路で説明すると、入力信号は、掛算器250に入力されると同時に、逆拡散回路268に入力される。

【0289】通信CH#1の上り信号は、パイロットPN符号217と逆拡散され、同期検出されると同期検出信号276が出力される。

【0290】ここで、遅延時間計算部272は、共通クロック219をもとに、時間計算をしており、フレーム開始信号274でリセットされ、同期検出信号276で計算終了する。

【0291】フレーム開始信号274は、ヘッドエンド装置200がパイロット信号を送信した時刻の信号であるから、遅延時間計算部272は、パイロット信号送信から、上り信号受信までの時間を計算する事ができる。

【0292】この時間が、往復の信号伝搬遅延時間であり、したがって図20に図示の基準時間 $t_{REF}$ (546)と比較することで、基準時間 $t_{REF}$ (546)との誤差 $t_{ERR}$ を求めることができる。

【0293】図2のヘッドエンド装置200は、この誤差 $t_{ERR}$ (546)を初期遅延時間制御コマンドとして、下り通信CH#1で、セットトップボックス100に送信する。

【0294】セットトップボックス100は、この誤差 $t_{ERR}$ (546)分だけ送信を遅らせて(あるいは進ませて)、前記のように、全て“1”のデータを送信する。

【0295】この結果、図21に示すように、ヘッドエンド装置200におけるセットトップボックス100の受信信号を基準時間に一致させる事ができる。

【0296】図35において、ヘッドエンド装置200は、遅延時間の解消を検出したら、捕捉完了を、下り通信CH#1でセットトップボックス100に送信する。

【0297】セットトップボックス100は、捕捉完了を受信後、定常位相制御に切り換え、送信データを通信CH#1で送信する。

【0298】この様にして、初期同期捕捉、及び初期位相制御が行なわれる。

【0299】以降はデータの送受信が行なわれ、本発明の他の実施例で述べた定常状態の位相制御が行なわれる。

【0300】次に本発明の第4実施例を説明する。

【0301】図36は、図2のセットトップボックス1008がヘッドエンド装置200から160kmの距離にある場合の信号伝送の様子を示す図である。

【0302】図36において、514はランダム化後信号、530はヘッドエンド装置200の送信信号、532はヘッドエンド装置200の受信信号、536はヘッドエンド装置200から遠いセットトップボックス1008の信号、544はセットトップボックスにおける受信処理及び送信処理時間 $t_{PRC}$ 、540はヘッドエンド装置200からセットトップボックス1008までの信号伝送遅延時間 $t_{FR}$ 、542はセットトップボックス1008の伝搬遅延時間差 $t_{ERR}$ 、531は誤って検出された伝搬遅延時間差 $t_{ERR2}$ である。

【0303】図36において、図2のヘッドエンド装置200から、160kmをサービスエリアとした時、一例として、セットトップボックス1008がヘッドエンド装置200から160kmにある場合を考える。

【0304】ヘッドエンド装置200からセットトップボックス1008までの信号伝搬時間 $t_{FR}$ は、 $t_{FR}=161 \times 10^3 / (3.0 \times 10^8 \times 0.66) = 8.13 \times 10^{-4}$ となる。

【0305】一方、1スーパーフレームの伝送時間 $t_{SPF}$ は、

$$t_{SPF} = 1632 \times 8 / (31.644 \times 10^6) = 4.126 \times 10^{-4}$$

この時、図に示したように、本来対応するスーパーフレームに対する誤差 $t_{ERR}$ を求めるべきであるのが、次のスーパーフレームに対する誤差 $t_{ERR2}$ を求めて、初期遅延時間の誤差としてしまう問題がある。

【0306】この問題を解決する、本発明の実施例を説明する。

【0307】図37は、図2のヘッドエンド装置200の本発明の第4実施例の構成を示す図である。

【0308】図37において、1001はルーター接続端子、202はイーサネットI/F回路、204は下りデータ形式変換回路、206、228はデータ多重化器、208、229は64QAM変調回路群、210、230は送信局部発振器、212は信号合成器、214はCATV回線端子、1002、216は圧縮映像入力端子、1003、218は圧縮音響入力端子、222はCDMA受信回路、220、242は位相誤差信号、223は上りデータ形式変換回路、1004、224、225は映像入力端子、227はMPEGエンコード、221はマイクロプロセッサ、203、205は同期信号付加回路、231は遅延時間計算部、502は同期ワード1、232、233は初期同期検出信号、234は遅延時間制御コマンド、245は距離データ記憶部である。

【0309】図38は、図37のヘッドエンド装置を含む本発明のCATVシステムの構成を示す図である。

【0310】図38において、100、1005、1008はセットトップボックス、200はヘッドエンド装置、300はCATV回線、400、1006、1009はパーソナルコンピュータ、500、1007、1010はTV受像機、600はルーター、1001はルーター接続端子、700はインターネット網、800はMPEGサーバー、1002は圧縮映像入力端子、1003は圧縮音響入力端子、1004は映像入力端子である。

【0311】本発明の第4実施例では、図38に示すように、ヘッドエンド装置200からの距離が0から40kmである複数のセットトップボックス（図示は総称で一つのセットトップボックス100）をグループ1とし、40から80kmである複数のセットトップボックス（1005、1008）をグループ2とする。

【0312】図37において、これらのセットトップボックスのヘッドエンド装置からの距離により定められるグループ番号が、距離データ記憶部245に記憶されている。例えば、セットトップボックス100＝グループ1、セットトップボックス1005＝グループ2、セットトップボックス1008＝グループ2のように、記憶されている。

【0313】ヘッドエンド装置200は、初期遅延時間制御処理において、セットトップボックスからの信号を受信した時、そのセットトップボックスが属するグループを検索し、グループが1であったら、 $t_{REF}$ との差を誤差 $t_{ERR}$ とする。

【0314】グループが2であったら、現在のスーパーフレームの前のスーパーフレームに対する遅延と判断し、 $t_{REF}$ との差に、1スーパーフレーム時間を加えた時間を誤差 $t_{ERR}$ とする。

【0315】 $t_{ERR}=2 \times t_{FR} + t_{PRC} - t_{REF} + 0.412 \times 10^{-3}$ 数値例として、セットトップボックス1008がヘッドエンド装置200から160kmにある場合、 $t_{FR}=161 \times 10^3 / (3.0 \times 10^8 \times 0.66) = 8.13 \times 10^{-4}$ 前記のように、40kmにあるセットトップボックスの往復時間を基準時間 $t_{REF}$ とすると、 $t_{REF}=2(40 \times 10^3 / (3.0 \times 10^8 \times 0.66)) = 4.04 \times 10^{-4}$ 従って、 $t_{ERR}=2 \times 8.13 \times 10^{-4} + t_{PRC} - 4.04 \times 10^{-4} + 0.412 \times 10^{-3} = 1.634 \times 10^{-3} + t_{PRC}$ となる。

【0316】このようにして、サービスエリアが広範囲であっても、往復の信号伝搬時間を検出し、初期遅延時間制御を行なう事ができる。

【0317】次に、本発明の第5実施例を説明する。

【0318】図39は、本発明の第5実施例であるLMDシステムを示す図である。

【0319】図39において、100、1005、1008はセットトップボックス、2010はセンター装

置、2012は有線伝送路、400、1006、1009はパーソナルコンピュータ、500、1007、1010はTV受像機、600はルーター、1001はルーター接続端子、700はインターネット網、800はMPEGサーバー、1002は圧縮映像入力端子、1003は圧縮音響入力端子、1004は映像入力端子、2002は無線基地局、2004、2006、2008は無線宅内局である。

【0320】センター装置2010は、MPEGサーバー800に記憶されている、例えばMPEG2方式でデータ圧縮された圧縮映像や、圧縮音響を受信する。さらに、インターネット700に接続しているルーター600からは、インターネット700からのコンピュータデータ信号を受信し、有線伝送路2012に対し、MPEG映像信号、MPEG音響信号及びコンピュータデータ信号を下りデータに変換し、多重化して送信する。

【0321】この有線伝送路2012の下り信号の周波数帯は、図3及び図4に示したとおりである。

【0322】有線伝送路2012には、複数の無線基地局2002が市街地の電柱などに設置されて接続され、一例として各々半径数十mをサービスエリアとしている。図示のように、1台の無線基地局2002のサービスエリアに複数の無線宅内局2004、2006、2008が含まれる。

【0323】無線基地局2002は、図4の下り信号を、一例として20GHz帯の電波で送信する。

【0324】LMDシステムに加入している各家庭では、無線宅内局2004が、無線基地局2002からの電波を受信し、図4の周波数帯に変換して、セットトップボックス100に出力する。

【0325】下り信号の、以降の動作は本発明の第1実施例と同様である。

【0326】セットトップボックス100は、パソコン400からのインターネットへのアクセス要求信号を、センター装置2010に対する上り信号に変換して、図3及び図4の周波数帯で無線宅内局2004へ送信する。

【0327】無線宅内局2004は、図5の上り信号を、一例として21GHz帯の電波で無線基地局2002へ送信する。

【0328】無線基地局2002は、無線宅内局2004からの電波を、図4の周波数帯に変換して、有線伝送路2012に出力する。

【0329】センター装置2010は、有線伝送路2012から上り信号を受信する。

【0330】以降の動作は、本発明の第1実施例と同様である。

【0331】このように、伝送路に無線区間が存在するシステムであっても、本発明の実施例である。

【0332】

【発明の効果】本発明によれば、下り伝送速度が上り伝送速度より大きい非対称型システムを実現できるので、CATV伝送路を使用したコンピュータ用高速ネットワークとデジタルCATV放送を共に利用可能な送受信装置を提供可能である。

【0333】第二の効果として、外部コンピュータ用データを従来の映像信号に時分割多重して伝送するので、映像信号と外部コンピュータ用データとで、これまで別々に設置する必要があった64QAM復調回路やエラー訂正回路などを、ヘッドエンド装置においては送信側で、セットトップボックスにおいては受信側で共用できるため装置のコストを下げる事が可能である。

【0334】第三の効果として、上り回線にCDMAを用いているので、スペクトラム拡散信号の単一搬送波などの妨害に強いと言う特長から、流合雑音の解決にもなる。さらに、上り直交タイミング制御を行なっているので、ヘッドエンド装置受信点における、CDMA特有の端末間の相互干渉が少なく、伝送品質が良い。

【0335】以上のように本発明は、コンピュータ用高速ネットワークとデジタルCATV放送の両方を利用できる多機能な送受信装置を安価に提供可能とする極めて有効な技術である。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2のセットトップボックス100の本発明の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】CATVシステムの構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1実施例であるCATVシステムの周波数割り当てを示す図である。

【図4】本発明の第1実施例であるCATVシステムの下り信号周波数割り当てを示す図である。

【図5】本発明の第1実施例であるCATVシステムの上り信号周波数割り当てを示す図である。

【図6】図1のスペクトラム拡散回路の内部構成を示す図である。

【図7】MPEG2トランスポートストリームの下位レイヤ(物理レイヤ)構造例を示す図である。

【図8】図2のセットトップボックス100の本発明の第2実施例の構成を示す図である。

【図9】図8のCDMA受信回路222の内部構成を示す図である。

【図10】図9のチャンネル#1受信回路236の内部構成を示す図である。

【図11】図2のヘッドエンド装置200の本発明の第2実施例の構成を示す図である。

【図12】図11の64QAM変調回路群208の内部構成を示す図である。

【図13】図11のCDMA受信回路222の内部構成を示す図である。

【図14】図13のチャンネル#1受信回路236の内部

構成を示す図である。

【図15】トランスポートストリームの下位レイヤ(物理レイヤ)構造例を示す図である。

【図16】本発明の第2実施例の信号コーディングを示す図である。

【図17】本発明の第2実施例のスーパーフレームを示す図である。

【図18】図2のセットトップボックス100の本発明の第2実施例の構成を示す図である。

【図19】図18の64QAM復調回路108乃至データ多重分離回路111の内部構成を示す図である。

【図20】本発明の第2実施例のヘッドエンド装置と、セットトップボックス間の信号伝送の様子を示す図である。

【図21】初期遅延制御終了後のヘッドエンド装置と、セットトップボックス間の信号伝送の様子を示す図である。

【図22】本発明の第2実施例のCATVシステムの上り信号周波数割り当てを示す図である。

【図23】図2のヘッドエンド装置200の本発明の第3実施例の構成を示す図である。

【図24】図23の64QAM変調回路群209の内部構成を示す図である。

【図25】図23のパイロット変調回路群213の内部構成を示す図である。

【図26】図23のパイロットPN生成器215の内部構成を示す図である。

【図27】図23のCDMA受信回路222の内部構成を示す図である。

【図28】図27のチャンネル#1受信回路236の内部構成を示す図である。

【図29】図2のセットトップボックス100の本発明の第3実施例の構成を示す図である。

【図30】図29の初期同期捕捉回路170の内部構成を示す図である。

【図31】本発明の第3実施例の下り周波数配置を示す図である。

【図32】本発明の第3実施例の信号コーディングを示す図である。

【図33】本発明の第3実施例のパイロットCH及び下り通信CHの信号コーディングを示す図である。

【図34】本発明の第3実施例の上りデータフォーマットを示す図である。

【図35】本発明の第3実施例の位相制御のシーケンスを示す図である。

【図36】本発明の第4実施例のセットトップボックスがヘッドエンド装置から160kmの距離にある場合の信号伝送の様子を示す図である。

【図37】図2のヘッドエンド装置200の本発明の第4実施例の構成を示す図である。

【図38】本発明のCATVシステムの構成を示す図である。

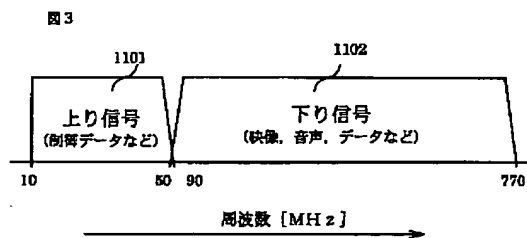
【図39】本発明の第5実施例であるLMDSシステムの構成を示す図である。

【符号の説明】

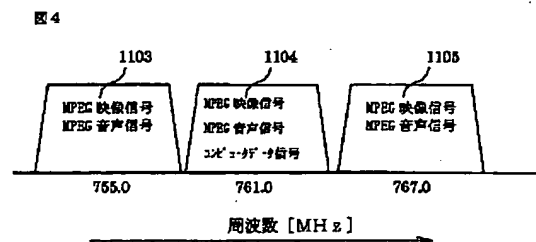
100、1005、1008…セットトップボックス  
 200…ヘッドエンド装置  
 300…CATV回線  
 400、1006、1009…パーソナルコンピュータ  
 500、1007、1010…TV受像機  
 600…ルーター  
 700…インターネット  
 800…MPEGサーバー  
 102…分波器  
 104…CATV回線端子  
 106…周波数変換部  
 108…64QAM復調回路  
 110…エラー訂正回路  
 111…多重分離回路  
 112…位相差制御コマンド分離器  
 113…同期ワード検出信号  
 114…位相差制御コマンド  
 116…下りデータ形式変換回路  
 118…外部コンピュータI/F回路  
 120…パーソナルコンピュータ端子  
 122…シンボルタイミング再生回路  
 124…分周器  
 126…同期チップCLK  
 128…PN発生部

130、137…EX-OR  
 132…位相制御部  
 134…スペクトラム拡散回路  
 135…上りデータ形式変換回路  
 136…直交符号発生器  
 138…8倍チップCLK発生器  
 139…送信局部発振器  
 144…MPEGデコーダ  
 145…NTSCビデオエンコーダ  
 146、148…TV受像機端子  
 147…オーディオデコーダ  
 143…マイクロプロセッサ  
 1001…ルーター接続端子  
 202…イーサネットI/F回路  
 204…下りデータ形式変換回路  
 206、228…データ多重化器  
 208、229…64QAM変調回路群  
 210、230…送信局部発振器  
 212…信号合成器  
 214…CATV回線端子  
 1002、216…圧縮映像入力端子  
 1003、218…圧縮音響入力端子  
 222…CDMA受信回路  
 220、242…位相誤差信号  
 223…上りデータ形式変換回路  
 1004、224、225…映像入力端子  
 227…MPEGエンコーダ  
 221…マイクロプロセッサ

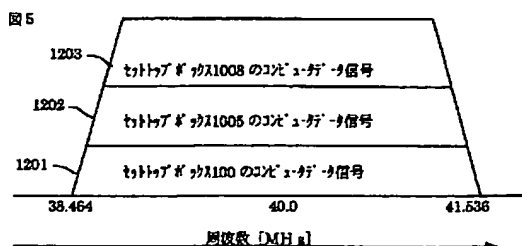
【図3】



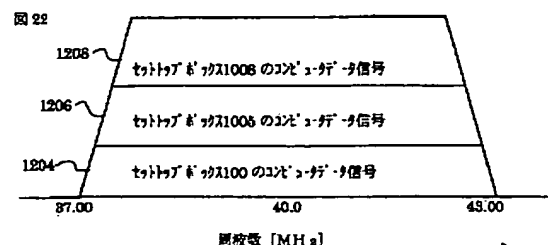
【図4】



【図5】



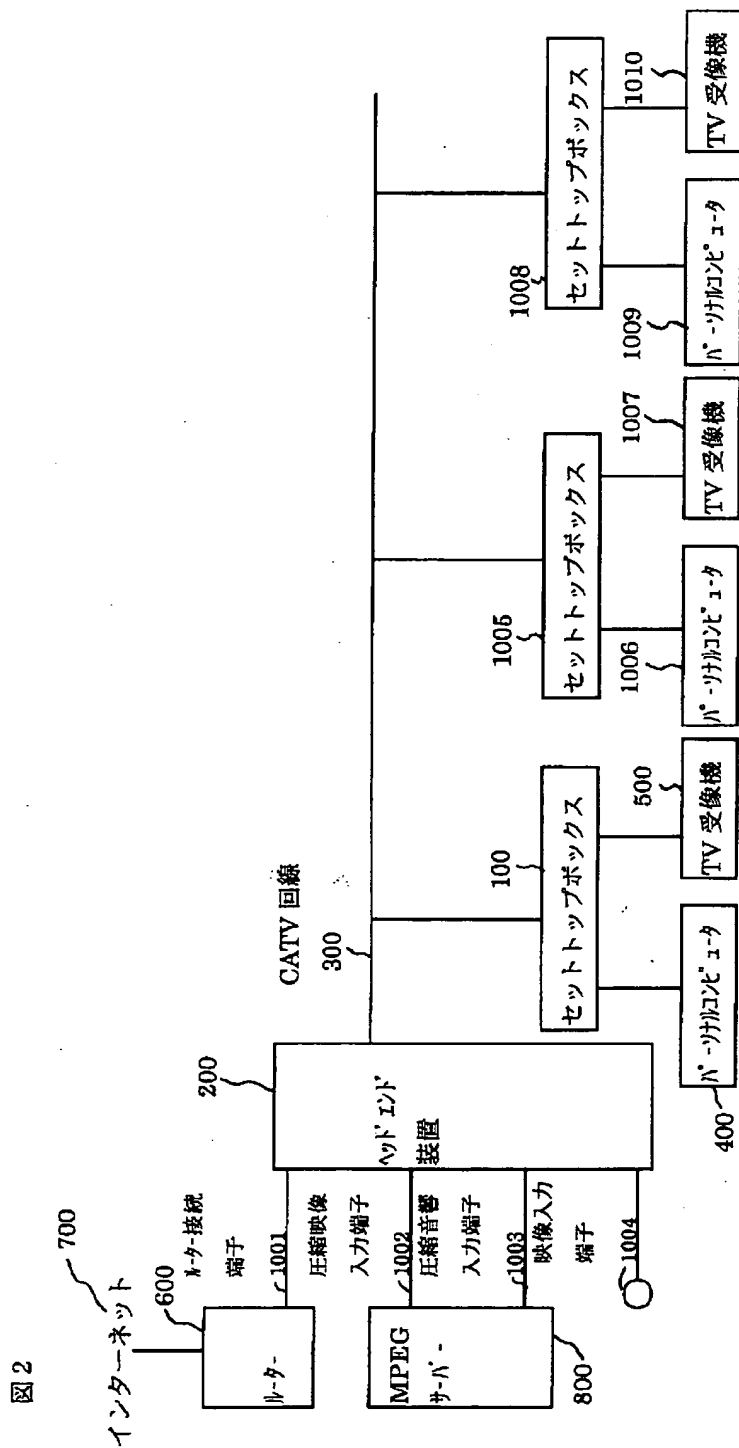
【図22】





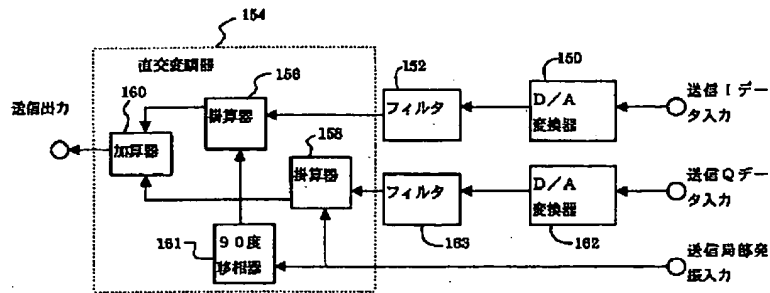


【図2】

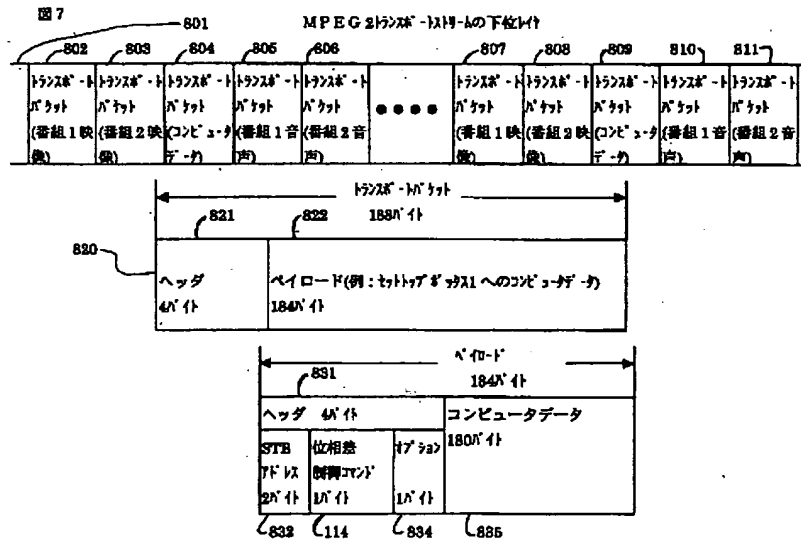


【図6】

図6

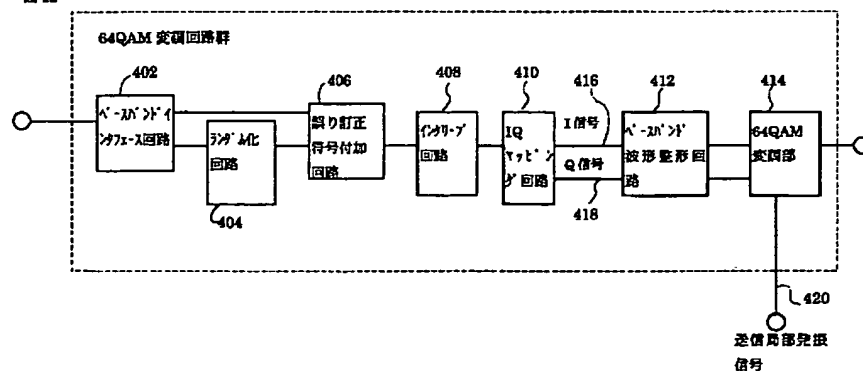


【図7】

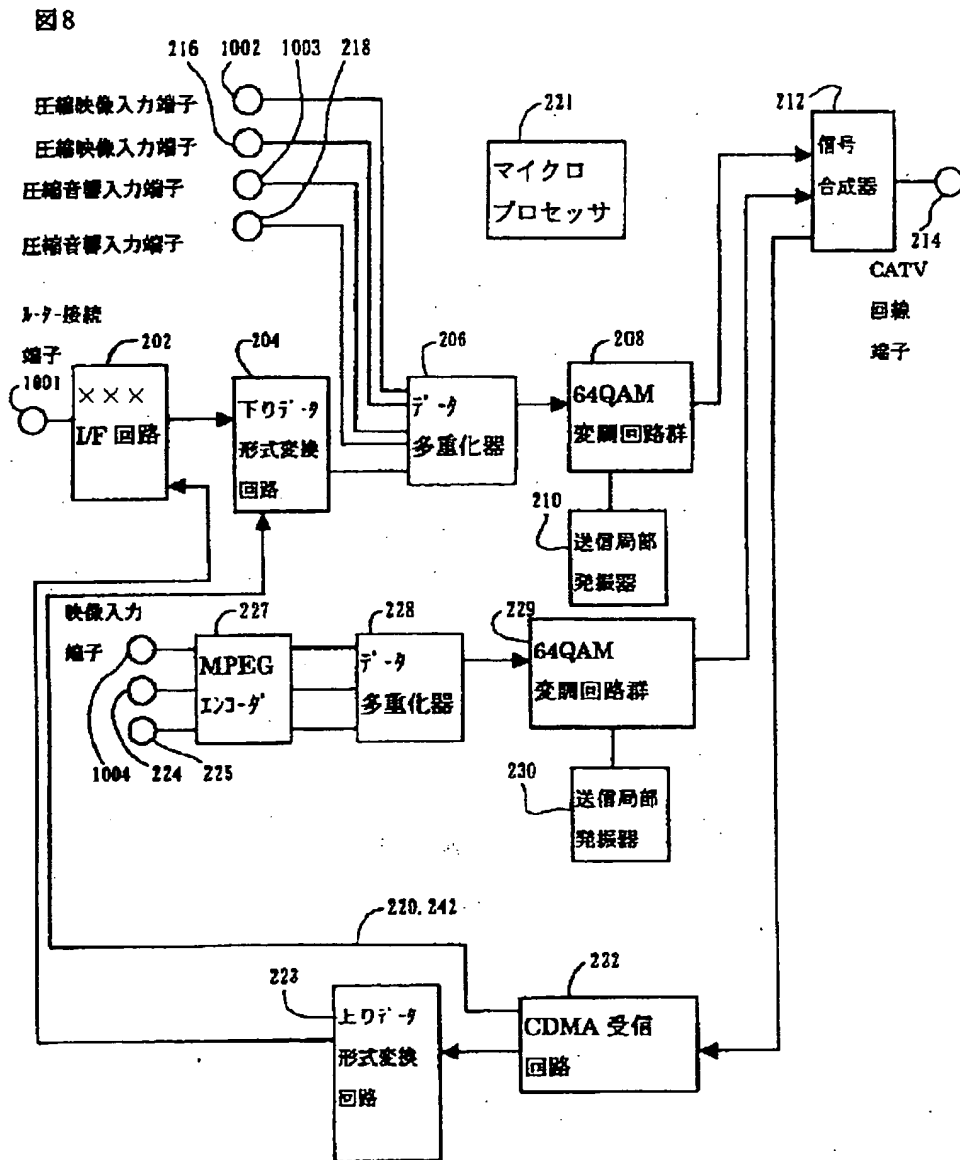


【図12】

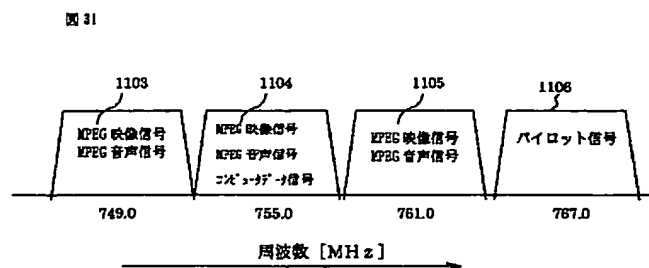
図12



【図8】



【図31】



【図9】

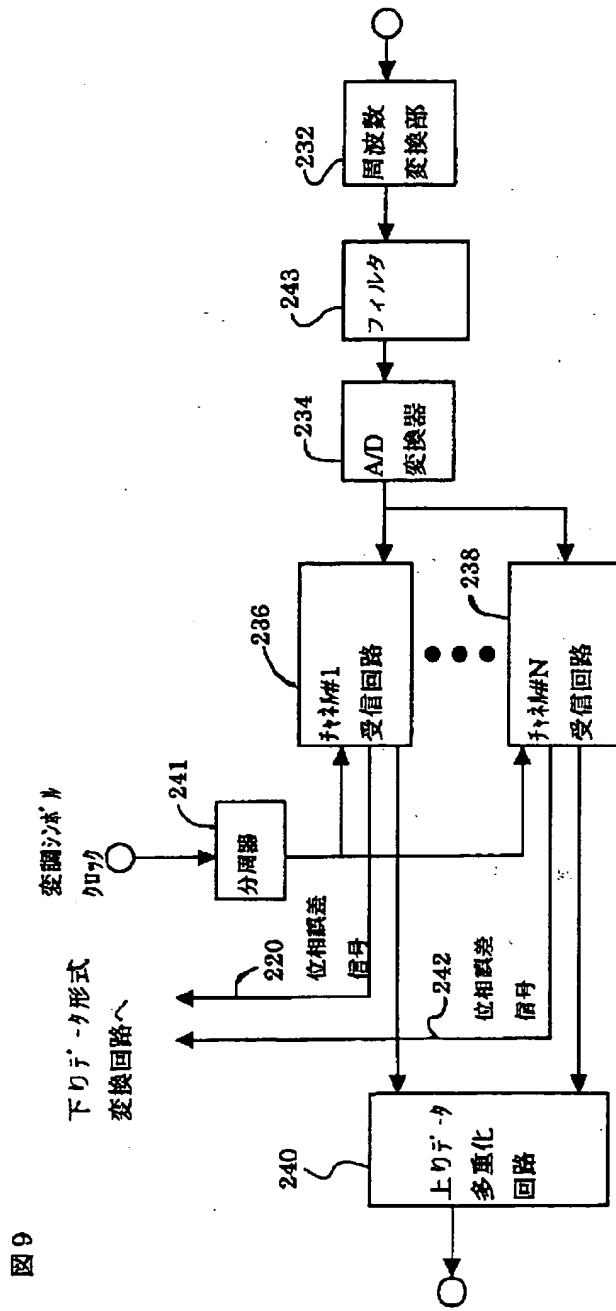


図9

【図19】

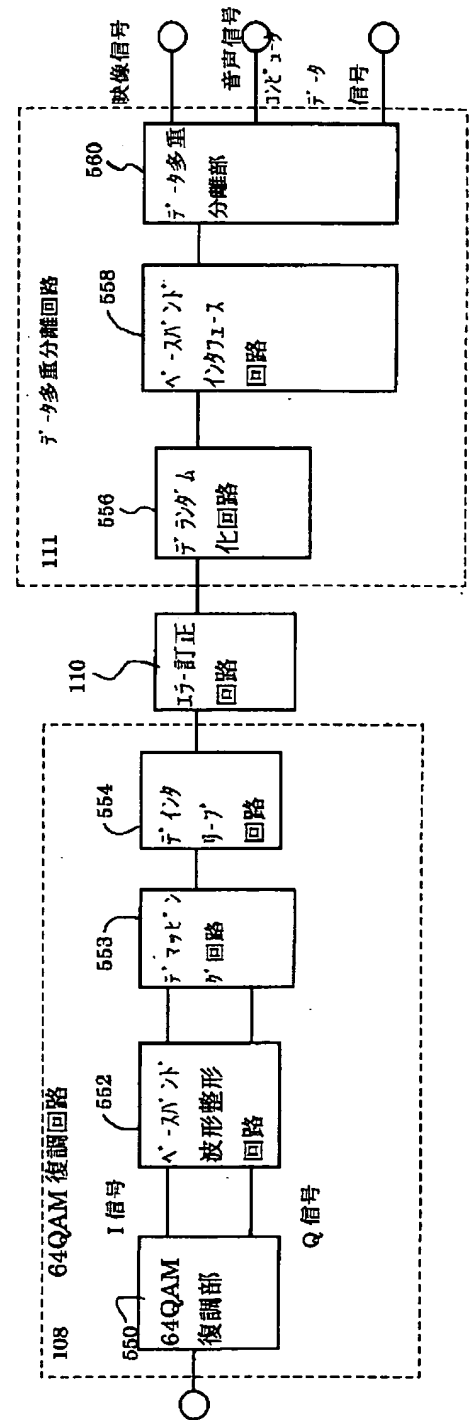
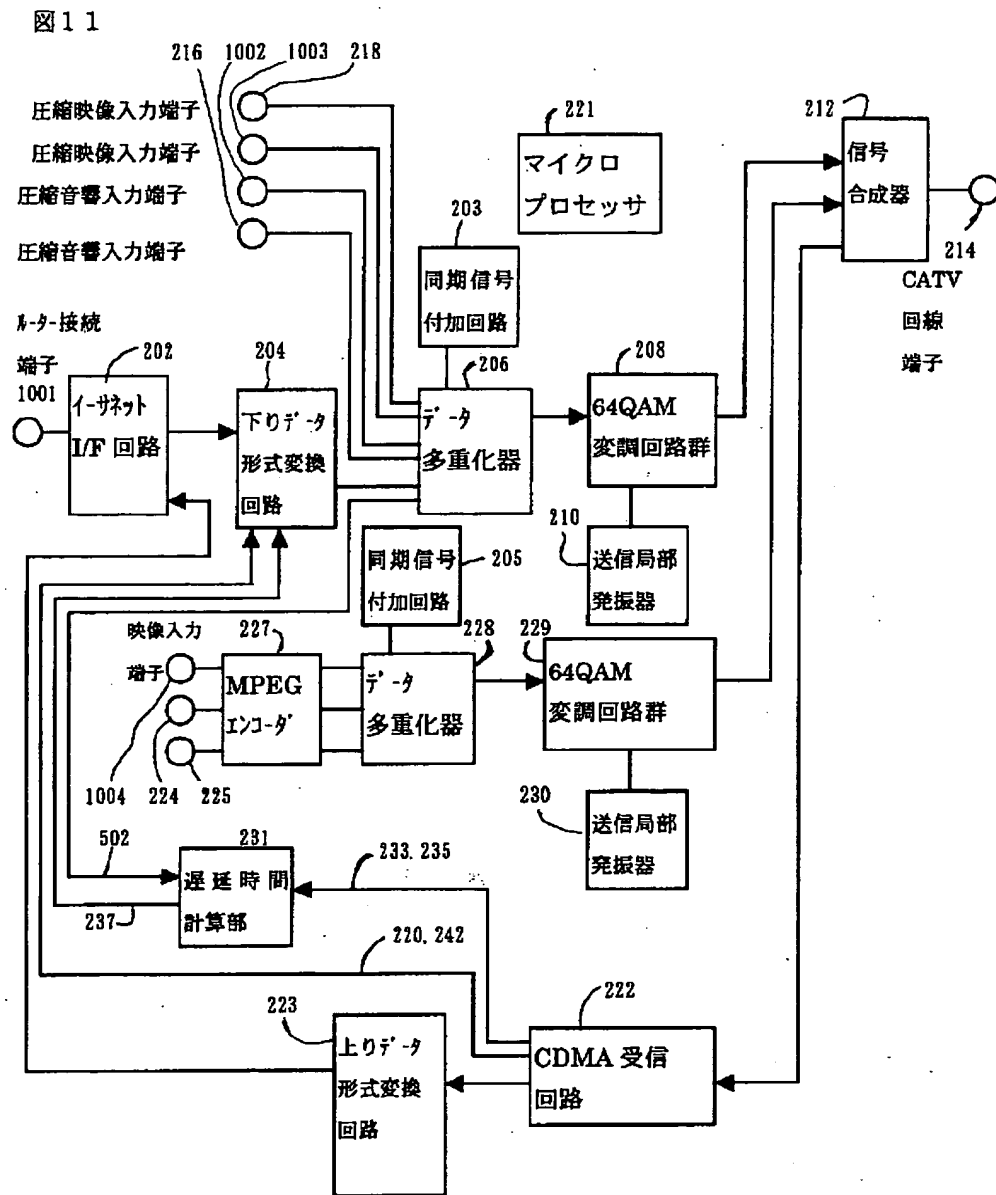


図19



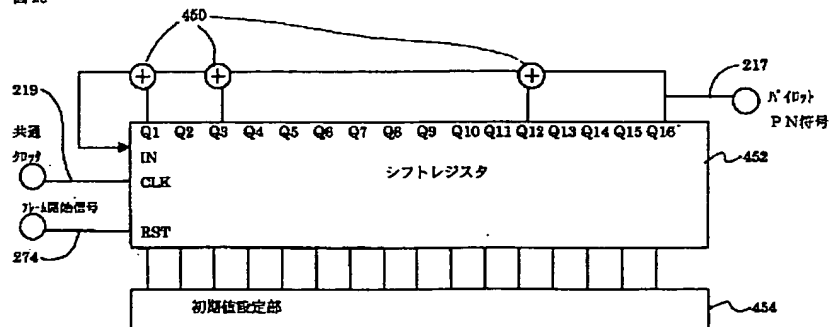
【図 10】

【図11】



【図26】

図26



【図13】

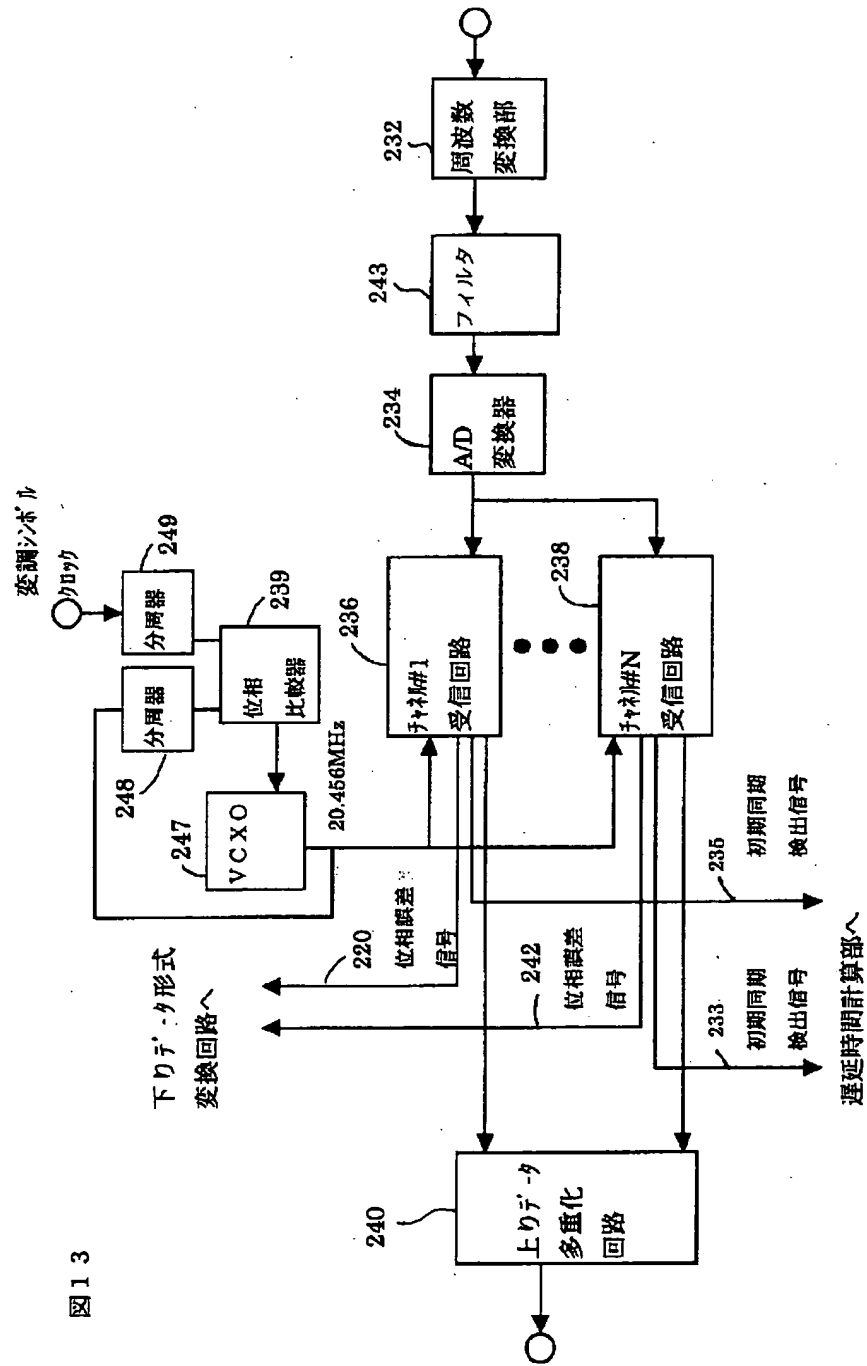
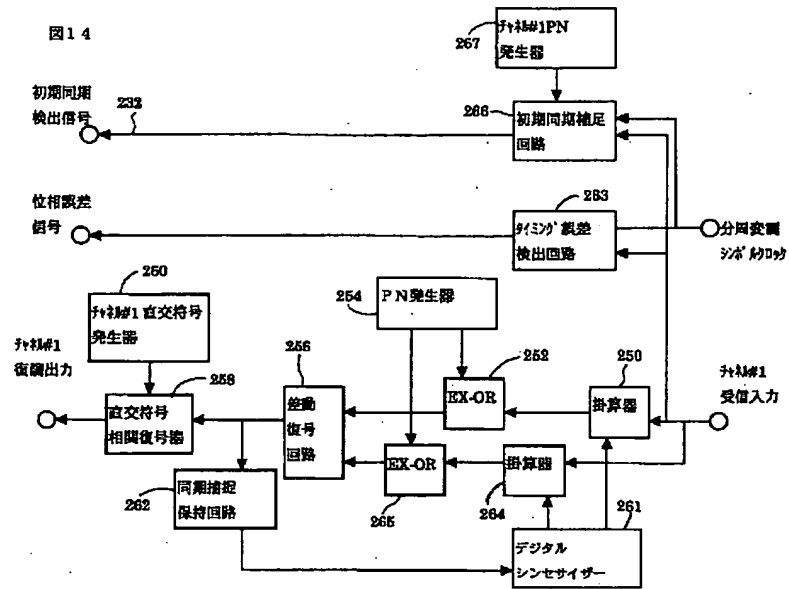


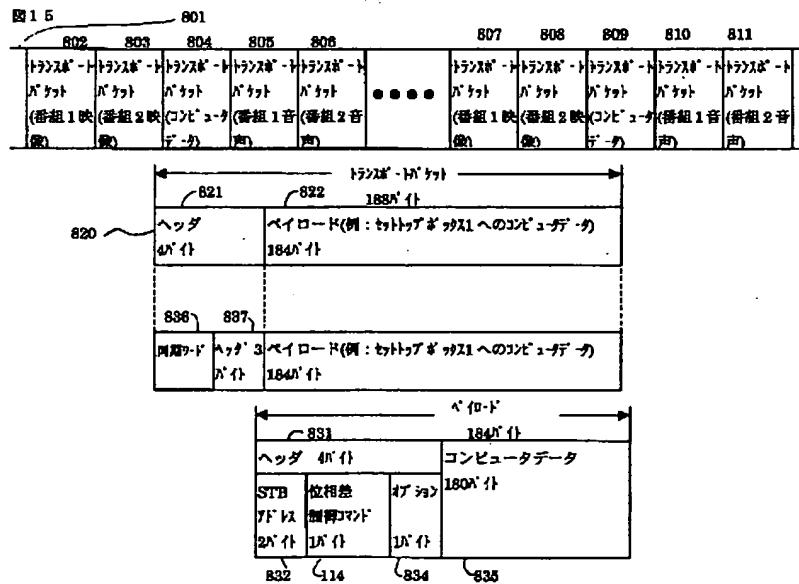
図13



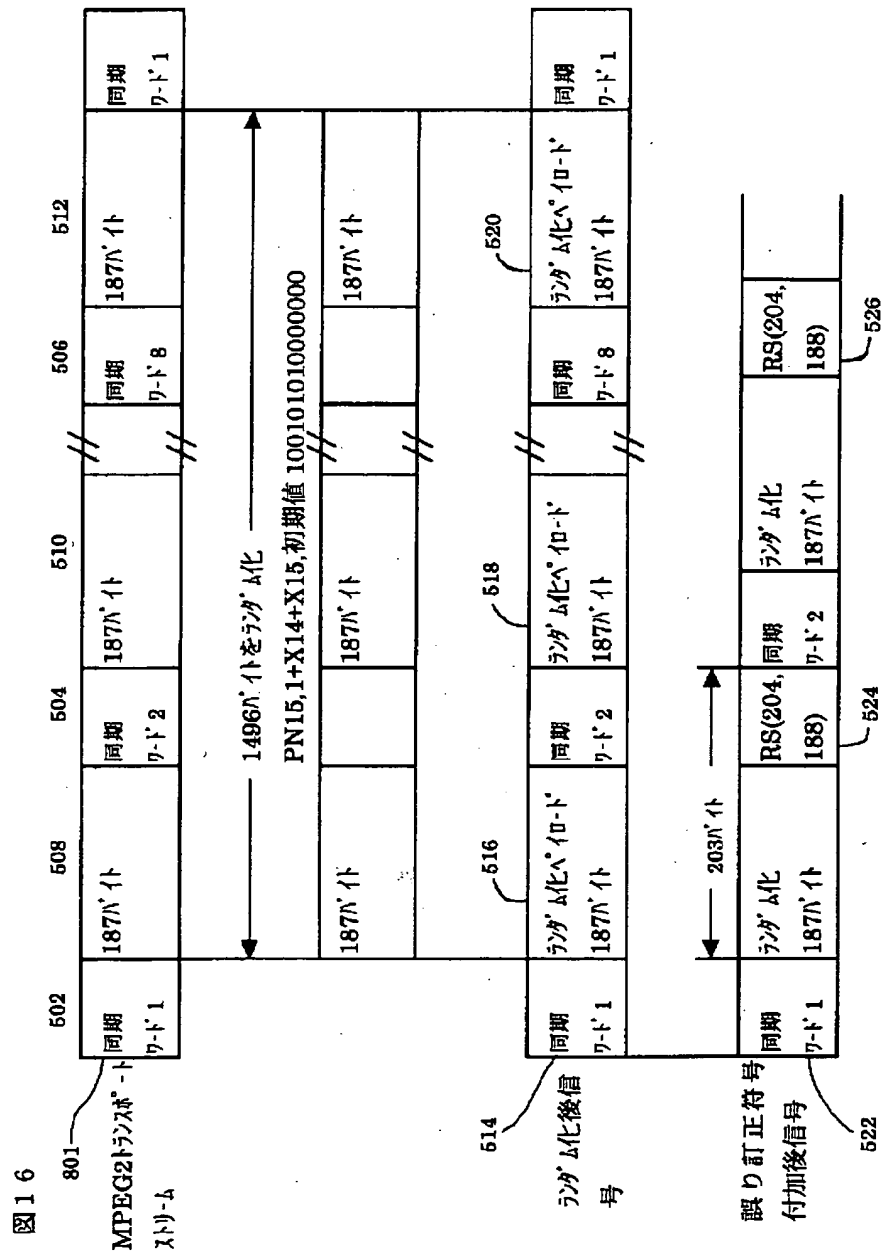
【図14】



【図15】

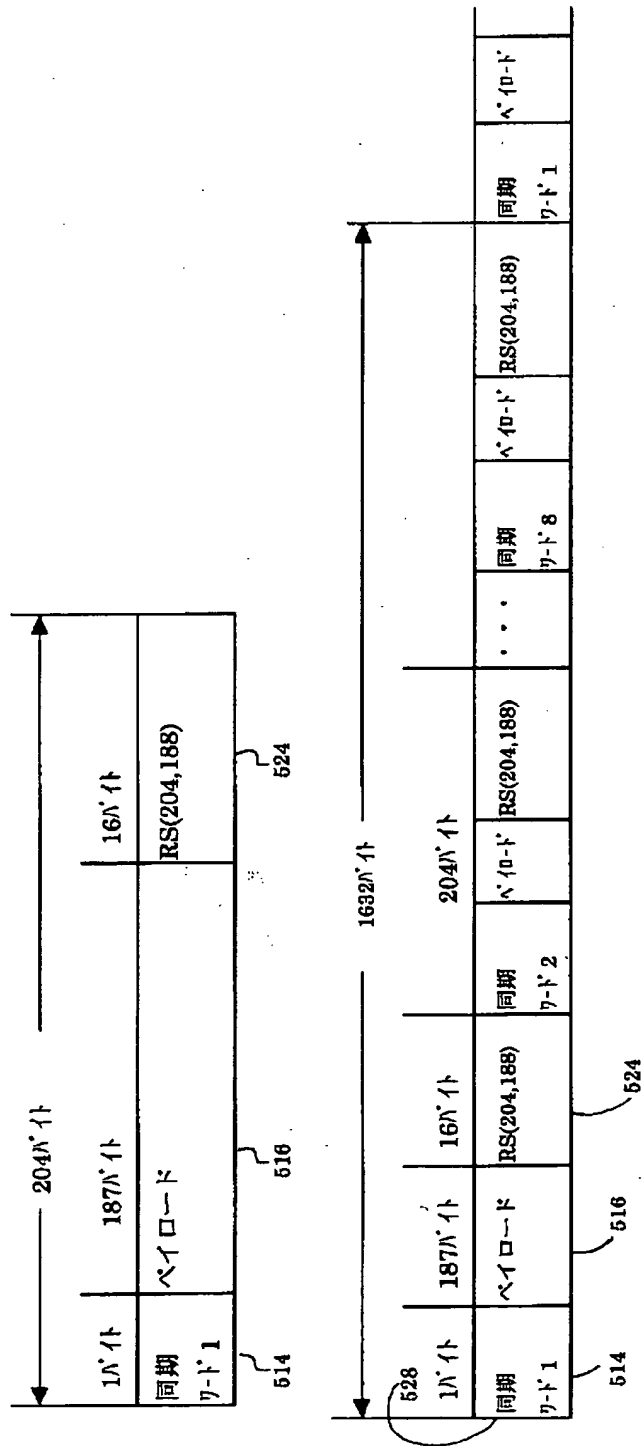


【図16】

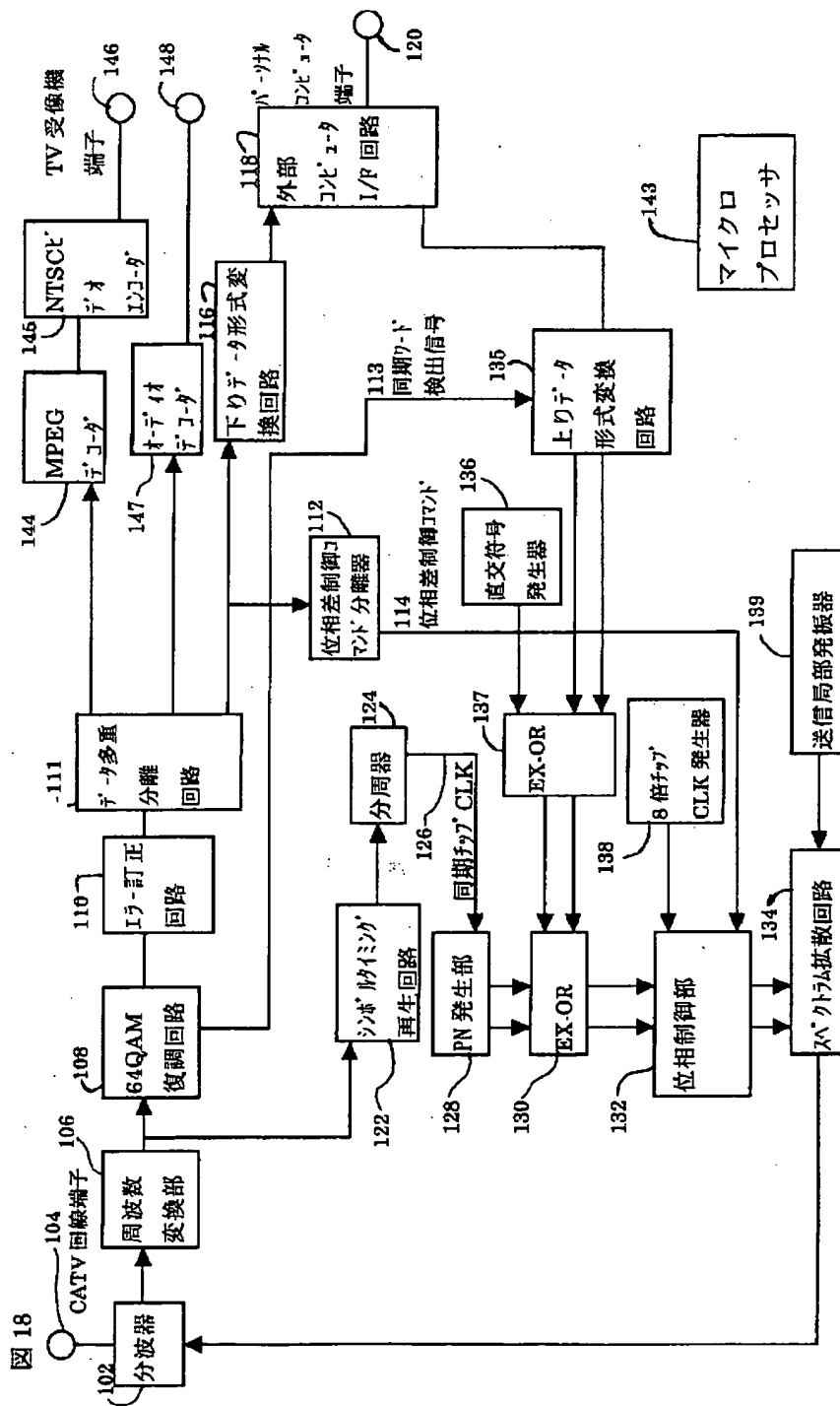


【図17】

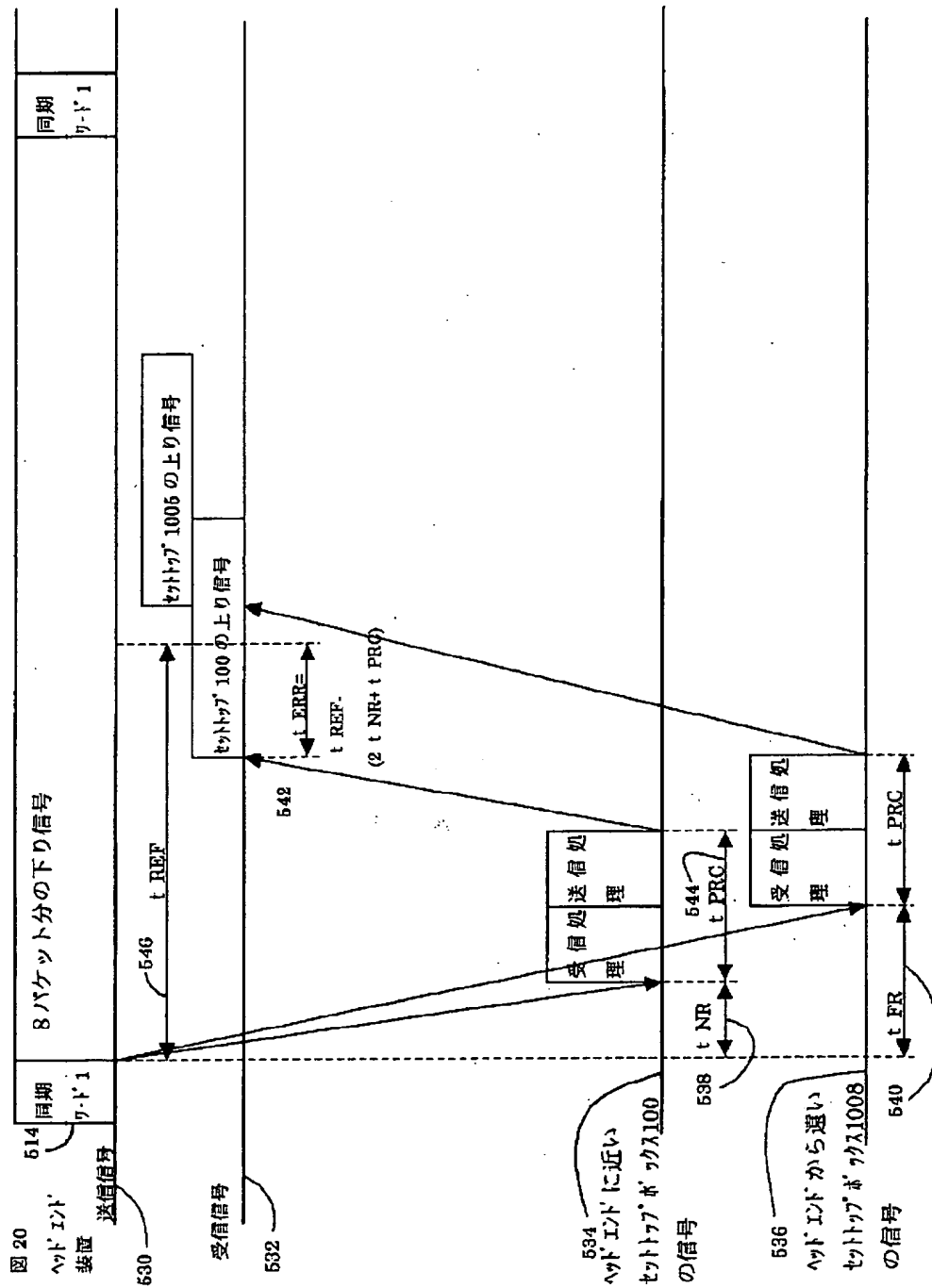
図17



18 图

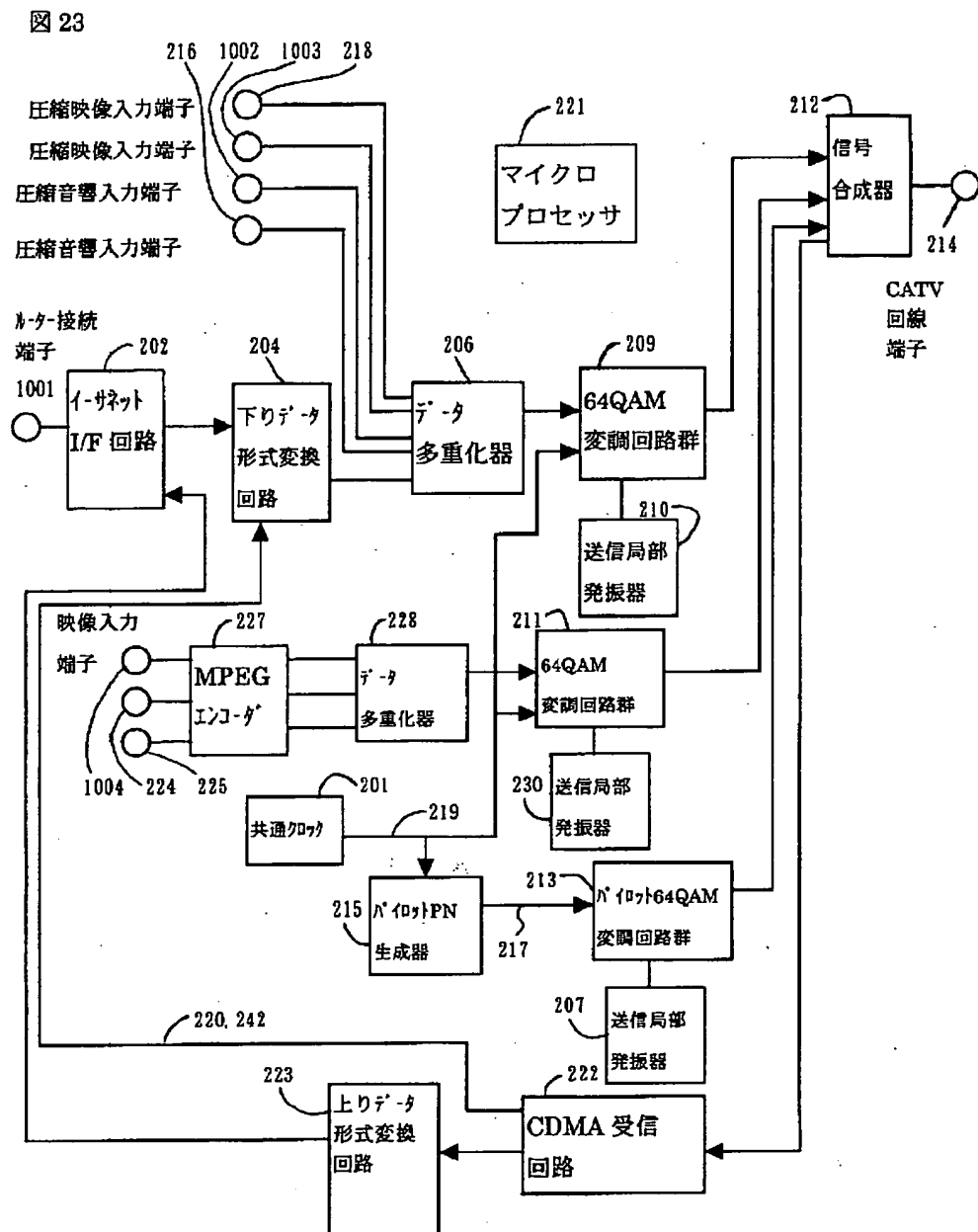


【図20】



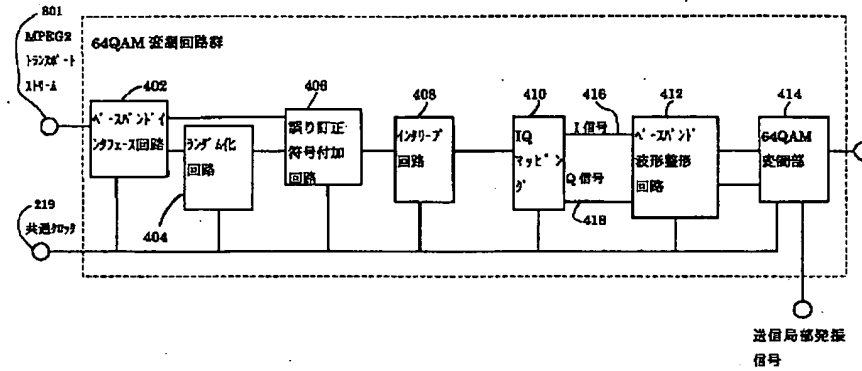


【図23】



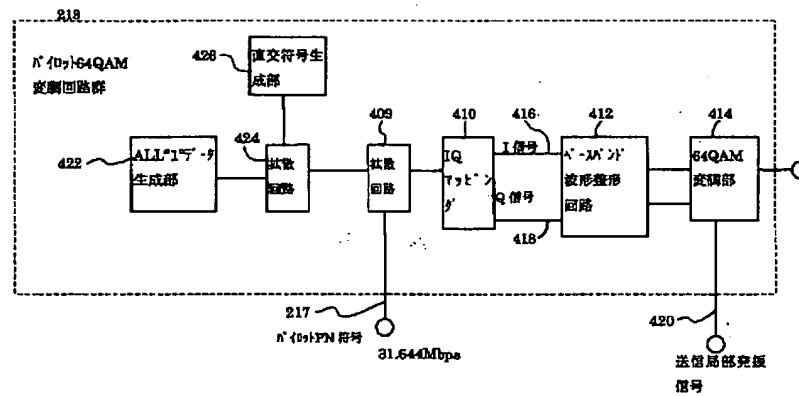
【図24】

図24



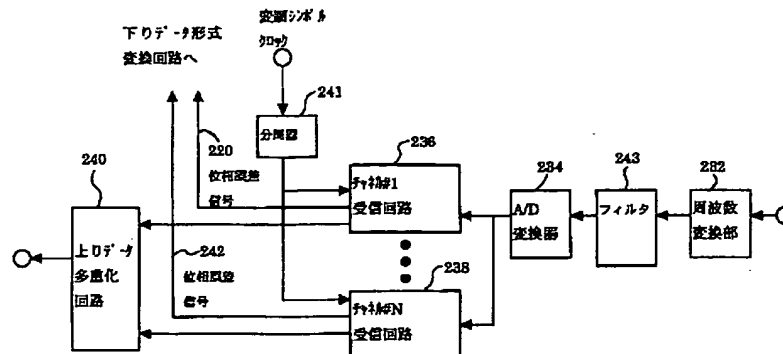
【図25】

図25



【図27】

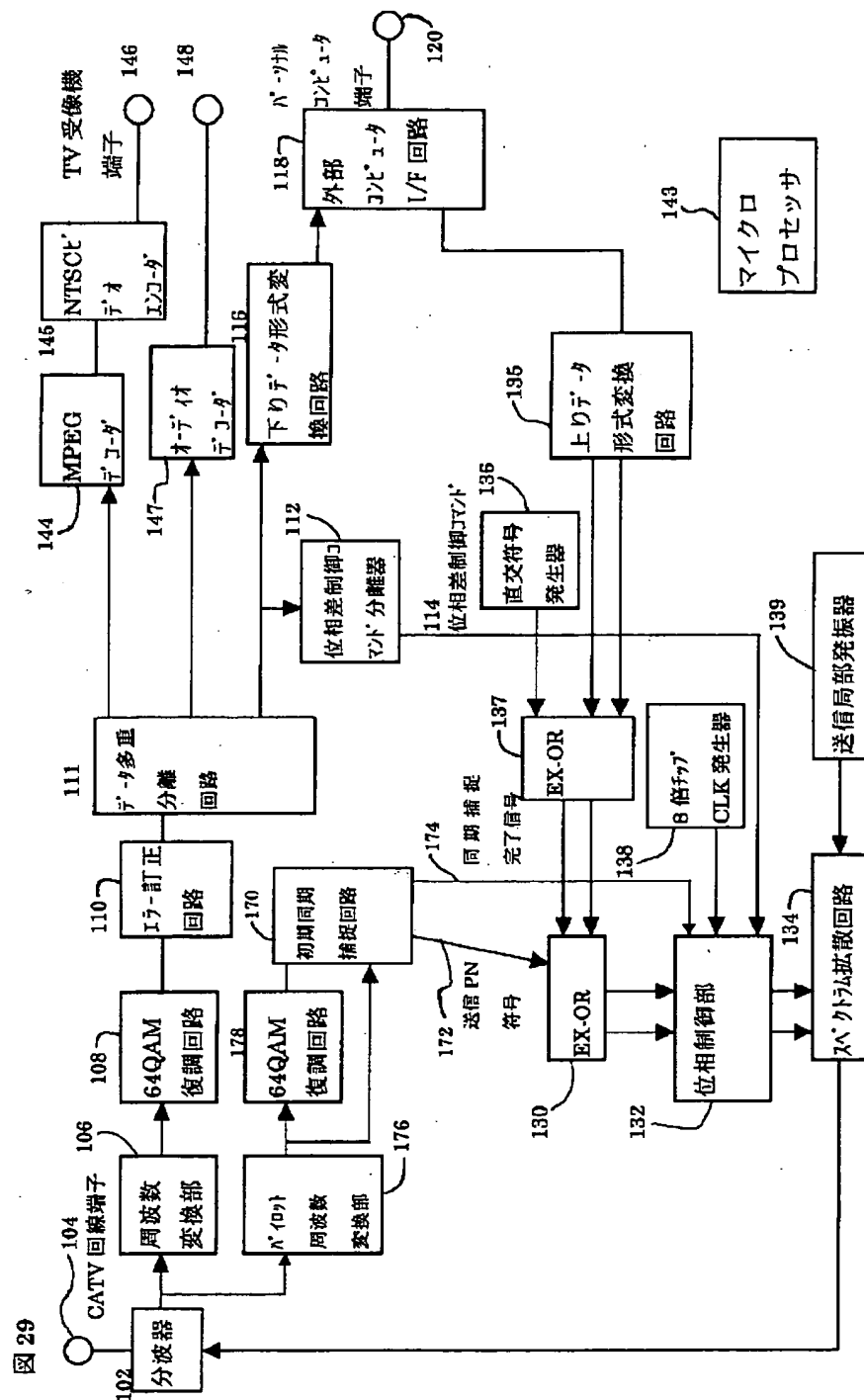
図27

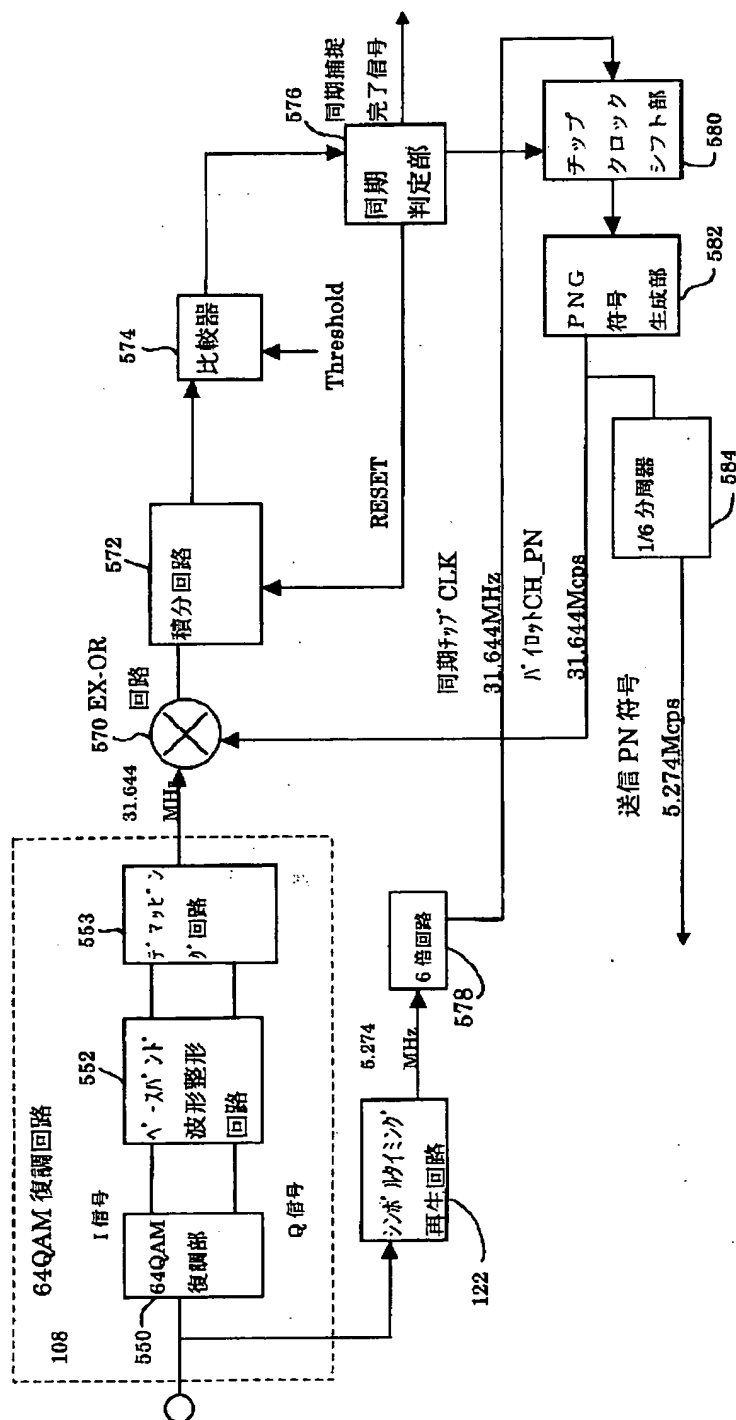




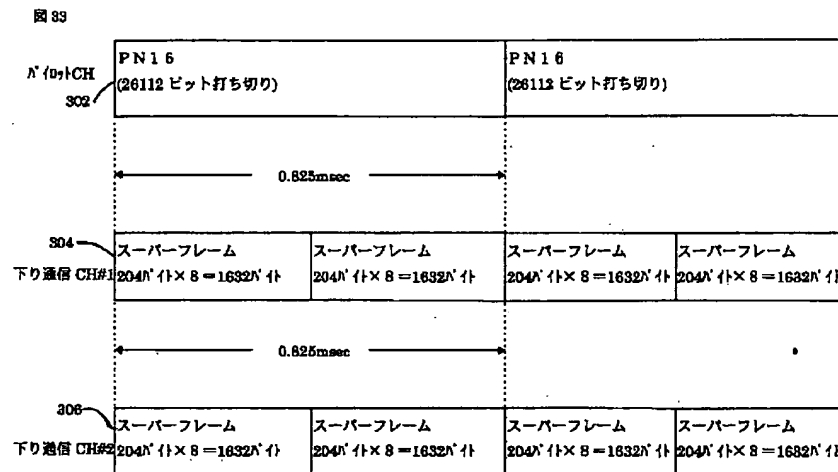


【図29】

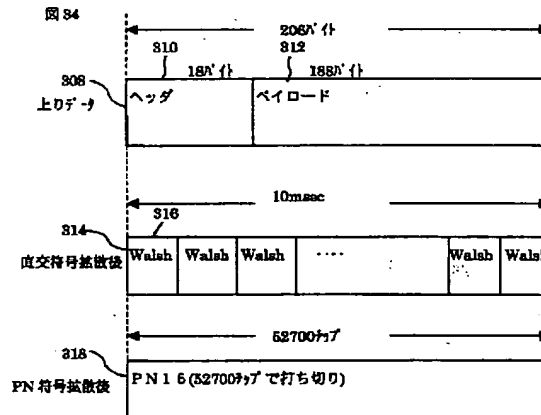




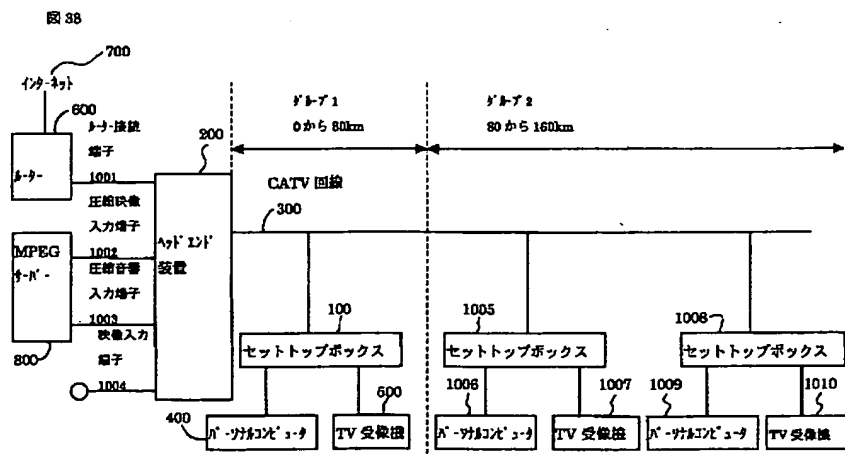
【図33】



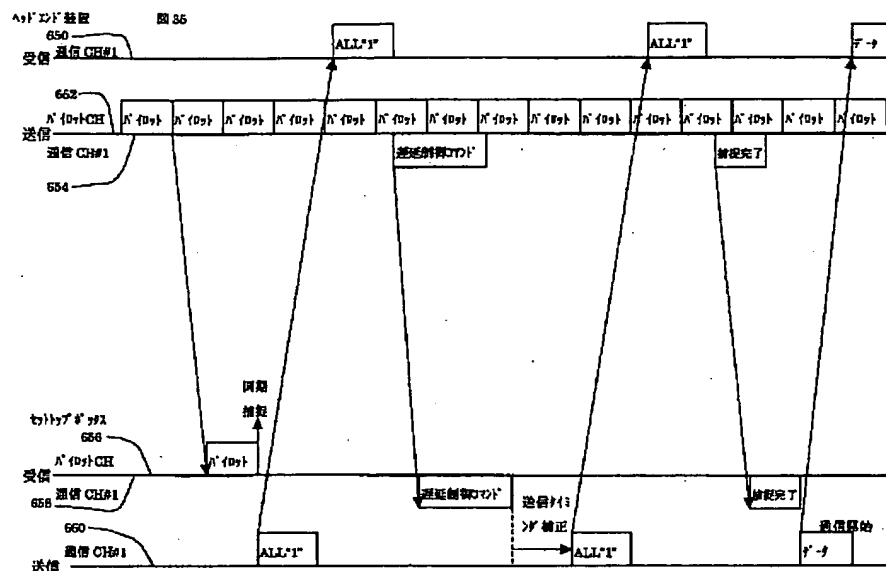
【図34】



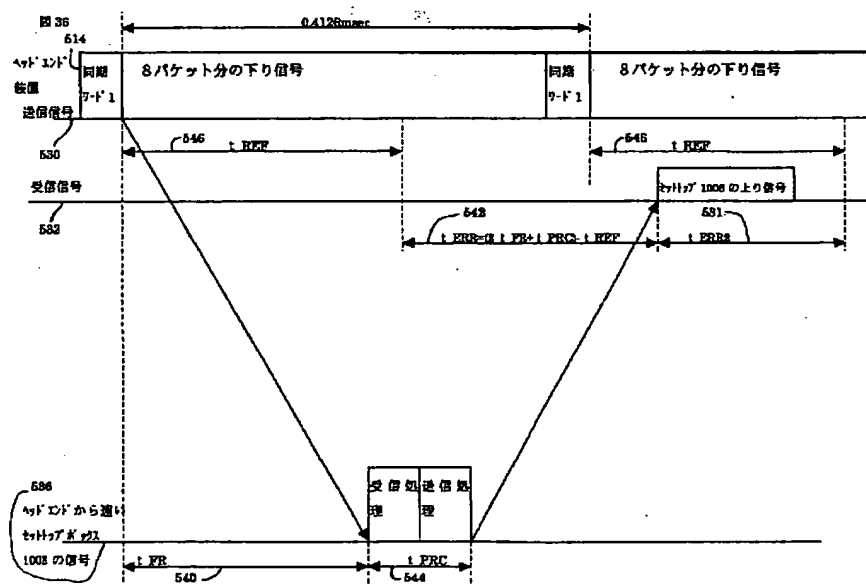
【図38】



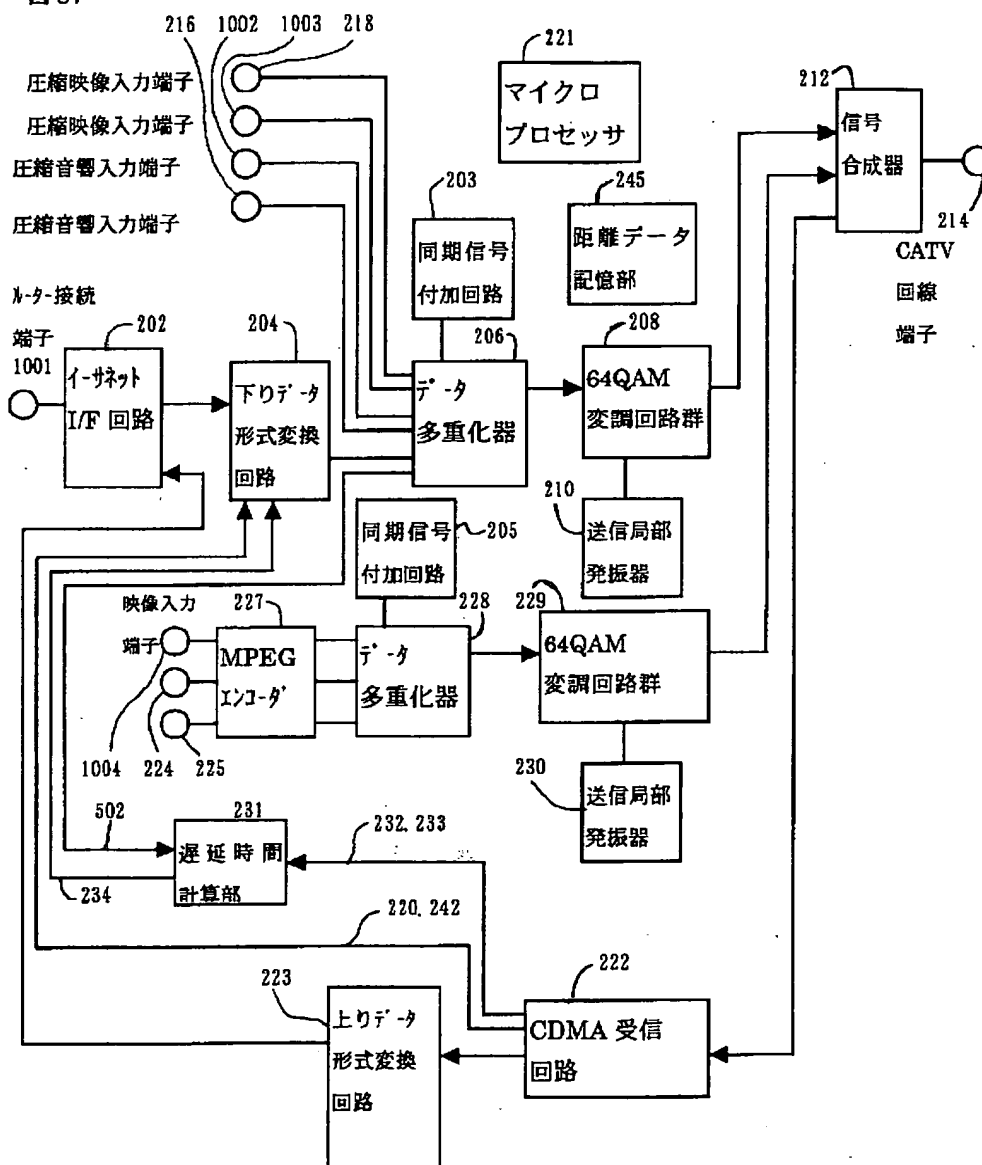
【図 3 5】



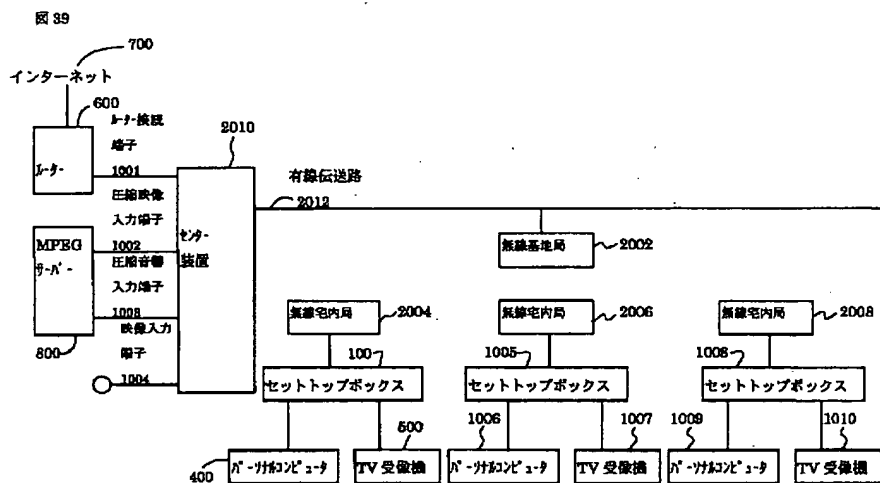
【図 3 6】



☒ 37



【図39】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/46

H 0 4 J 13/00

A

12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 C

12/66

11/20

B

27/34

27/00

E

H 0 4 N 7/16

(72) 発明者 野田 勉

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所マルチメディアシステム開  
発本部内

(72) 発明者 太田 意人

東京都千代田区神田和泉町1番地日立電子  
株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**